

체중조절 프로그램을 통한 비만 아동의 비만도, 혈중지질 및 영양소섭취량의 변화

이 은 주 · 김 경 희[†]

덕성여자대학교 식품영양학전공

Changes of Obesity Index, Serum Lipid Profiles and Nutrient Intakes in Obese Children after the Weight Control Program of Nutrition Education

Eun-Ju Lee, Kyung-Hee Kim[†]

Department of Food and Nutrition, Duksung Women's University, Seoul, Korea

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of a weight control program on anthropometric values, serum lipid profiles and nutrient intakes. The subjects of this study were 38 obese children (boy : 17, girl : 21) with obesity index over 120%. The weight control program for obese children included nutritional education (50 min) and exercise (50 min) for 10 weeks. The nutrition intakes of the children were surveyed before and after the weight control program by 24hr recall test. The BMI, Röhrer Index, Obesity Index, WHR (Waist - Hip ratio) and body fat(%) were significantly decreased after completion of the weight control program. The total cholesterol and HDL-cholesterol of subjects were significantly increased after the weight control program. Distribution of serum lipid profiles was slightly changed. The energy intakes were significantly decreased ($p < 0.001$). from 1760.8 kcal to 1435.2 kcal. In addition, the intakes of P, Zn, retinol, vitamin B₁, vitamin B₂, vitamin E and niacin were significantly decreased. while intakes of vitamin C and folate were increased. Calcium and folic acid were upper 25% of subjects, under EAR(Estimated Average Requirements) intake before the weight control program. The distribution of energy intakes was significantly changed into positive status; fat percentage was decreased 26.3% to 22.1% ($p < 0.01$). Carbohydrate was increased 58.6% to 61.2% ($p < 0.05$). Meal distribution of energy intakes was changed; calorie percentage from lunch significantly increased from 32.2% to 38.3%. Calorie percentage from snack significantly decreased from 17.7% to 13.5%. In conclusion, weight control program for 10 weeks is effective in obesity index and nutrient intakes although serum lipid values were a little changed. (*Korean J Community Nutrition* 15(1) : 61~72, 2010)

KEY WORDS : weight control program · obesity index · obese children · nutrient intakes · serum lipid profiles

서 론

2008년 보건복지 가족부 발표에 의하면 우리나라 비만인구는 32.4%로 10년새 1.6배가 증가하였다. 나이가 어릴수록 비만 증가율은 더 커 초등학교 비만율은 3년동안 2배로 증가하여 초등학교 남학생의 비만율이 7.2%(1998년)에서

15.4%(2001년)로 증가하였고, 여학생의 경우 8.7%(1998년)에서 15.9%(2001년)로 늘어나 3년 만에 2배로 증가하였음을 알 수 있다(Ministry of Health and Welfare 2006). 또한 서울시 교육청의 신체검사보고에 의하면 초등학생 11.2%, 중학생 10.7%, 고등학생 15.9%가 비만이며, 이 중 10명 중 1명은 고도비만인 것으로 나타났다(Seoul Metropolitan Office of Education 2006).

Kang 등(1997)의 연구에서는 서울시내 초·중·고 학생들의 1976년도와 1996년도의 남녀별, 연령별 비만도 변화를 조사하였는데, BMI 95백분위수 이상을 기준으로 했을 때 18년간 비만 이환율이 초등학교 남자의 경우 6.1배, 여자 5.6배였고, 중·고등학교 남자의 경우 3.7배, 여자 3.0배로 증가하여 여자보다는 남자에서, 중·고등학교 연령층

접수일: 2010년 1월 11일 접수

채택일: 2010년 2월 18일 채택

[†]Corresponding author: Kim Kyung Hee, Department of Food & Nutrition, Duksung Women's University, 419 Ssangmoon Dong, Dobong Gu, Seoul 132-714, Korea

Tel: (02) 901-8591, Fax: (02) 901-8372

E-mail: khkim@duksung.ac.kr

(12~17세)보다 초등학교 연령층(6~11세)에서 더 높았다. Park 등(1993)의 연구에서도 소아비만이 가장 많이 나타나는 시기는 0~4세와 7~11세로 나타났다. Park 등(1998)의 연구에서 광주지역 초등학교 4학년 637명을 2년 후 추적 조사한 결과 정상아동의 3.5%와 과체중아동의 15%가 비만아로 진행되었다. 또한 Yoon (2002)은 아동기의 과체중 또는 비만인 경우 청소년기 비만 이환율이 정상체중아동에 비해 9배가 된다고 보고하고 있다. 따라서 아동기의 조기 비만 예방 대책을 세우고 실행하는 것이 필요하다.

비만아동의 열량섭취가 정상아동과 크게 다르지 않다는 보고(Rocandio 등 2001; Lee 등 2002)가 있기도 하지만, 대부분의 비만아동은 열량 및 단백질 섭취가 높고 칼슘과 철분, 아연 등의 무기질 섭취가 부족하다는 보고(Park 등 1995; Lee 등 2002)와 비만아동이 정상아동에 비해 총에너지에 대한 영양소 섭취비율이 적절하지 못하다는 보고(Ortega 등 1996)가 있어 비만 아동의 바람직하지 못한 영양소 섭취가 문제되고 있다. Lee 등(2006)의 연구에서는 비만 남아의 영양소 섭취량 분석 시 권장섭취기준의 75% 미만을 섭취한 영양소는 엽산(54.42%), 칼슘(67.17%)이었다. Kim 등(2006)의 연구에서는 권장섭취기준의 75% 미만을 섭취한 영양소는 남아의 경우 칼슘, 칼륨, 엽산이었고 여아의 경우도 칼슘과 엽산으로 조사되었다. Lee 등(2005)의 연구에서는 권장량보다 적게 섭취한 영양소는 열량, 칼슘, 아연, 비타민 B₂로 조사되었다. 또한 Miller 등(1990)은 체지방의 축적에 식사 조성이 중요한 영향을 미친다고 하였고 Shin 등(2005)은 비만아동을 위한 체중조절프로그램에서는 지방의 섭취를 줄여 지방열량의 비율을 줄이고 탄수화물의 열량이 증가되도록 권장할 필요가 있다고 하였다.

학령기 아동의 경우 신체적, 육체적으로 발육이 왕성한 시기이므로 건강을 유지하고 적절한 성장을 위해서는 충분한 영양소의 섭취가 이뤄져야 한다. 따라서 체중조절 시 식품의 섭취를 줄이면서 문제가 될 수 있는 영양소를 분석하고 이를 예방할 수 있는 체중조절프로그램이 실시되어야 할 것이다.

국민건강영양조사에 의하면 10대 청소년의 31.6%가 저 HDL-콜레스테롤혈증이었고 10대 남아의 5.2%가 고중성지방혈증을 보였다(The Ministry of Health Welfare 2006). Park 등(1994)의 연구에서 비만아동의 경우 정상체중아동에 비하여 혈중 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방이 높게 나타났으며, HDL-콜레스테롤은 낮게 나타났다. 따라서 비만과 고중성지방혈증은 관련성이 있다고 볼 수 있어 식이섭취와 혈청 지질수치에 대한 연구도 계속 이뤄져야 할 것이다.

비만아동들을 대상으로 영양교육을 중심으로 한 체중조절

프로그램에 대한 연구(Kim & Kim 1996; Kim 등 1996; Kim 등 2000; Sung 등 2003; Kim 2005; Kim 등 2006; Nam 2007; Han & Lee 2008)가 많이 이뤄졌으나 체중프로그램 참여 후 영양소 섭취의 변화와 식사조성에 대하여 분석한 연구는 많지 않다.

본 연구는 10주 동안 비만아동을 대상으로 다양한 매체와 자료를 통한 영양교육과 운동요법을 실시하였는데 특히 식사일기를 매일 쓰게 하고 이를 매주 피드백해 줌으로써 비만 아동들의 올바른 식품섭취와 간식의 선택능력을 키워주는데 노력하였다. 또한 비만아동의 부모들과의 전화 상담을 통해 가정에서 식사와 간식을 준비할 때 고려할 사항 등에 대하여 교육하였다. 따라서 체중조절 프로그램 참여 후 아동의 비만도, 혈중지질수치, 영양소섭취량 및 에너지 구성비율의 변화를 분석하여 더욱 효과적인 아동대상 체중조절 프로그램에 대하여 제언하고자 한다.

조사대상 및 방법

1. 연구대상자

경기도 일산에 위치한 초등학교 1곳을 선정하여 신체검사 결과 비만도 120(%)이상(Korean Society of Pediatrics 1999)인 아동을 대상으로 프로그램 참여 신청서와 부모의 동의서를 받았다. 구성 집단은 Table 1과 같으며 남학생 17명과 여학생 21명으로 총 38명으로 이루어졌고 평균연령은 만 10.0 ± 1.12세로 4, 5학년의 비율이 높았다. 10주 동안 일주일에 50분씩 총 10회에 걸쳐 영양교육을 실시하였고 영양교육 후 생활체육지도자의 지도하에 생활체조와 스트레칭을 50분간 실시하였다. 교육기간은 2007년 9월 20일부터 11월 29일까지다.

2. 체중조절프로그램의 구성

본 프로그램은 영양교육, 행동수정요법, 운동요법으로 이뤄졌고, 매주 수요일 방과 후에 영양교육 50분, 운동 50분을 실시하였다. 식품영양학을 전공한 전문연구원이 영양교

Table 1. General characteristics of the subjects

| | Boys | Girls | N (%) |
|-------|---------------------------|--------------|--------------|
| | 2 | 0 | 2 (5.3) |
| | 3 | 4 | 6 (15.8) |
| Grade | 4 | 6 | 11 (28.9) |
| | 5 | 9 | 15 (39.5) |
| | 6 | 2 | 4 (10.5) |
| Total | 17 | 21 | 38 |
| Age | 9.82 ± 1.19 ¹⁾ | 10.14 ± 1.06 | 10.00 ± 1.12 |

1) Mean ± SD

육을 실시하였고, 영양사 3명이 교육 보조와 개별상담을 맡아 진행하였다. 매일 식사일기를 작성하고 제출한 식사일지를 영양사가 평가를 해 줌으로써 올바른 식습관을 기르도록 지도하였다. 2주마다 참여 아동의 부모와의 전화 상담을 통해 아동의 식습관에 대하여 자세히 파악하고 아동의 특성에 맞는 체중조절 방법을 제안하였고 식사일기를 작성하는데 부모님의 관심과 협조를 요청하였다.

3. 조사내용 및 방법

1) 신체계측

(1) 신장 및 체중 측정

가벼운 옷을 입은 상태에서 신체 자동측정기(DS-102, JENIX, Korea)를 사용하여 신발을 벗고 직립자세로 측정하였다.

(2) 신체둘레 측정

조사대상자를 평평한 바닥에 세운 채 줄자를 이용하여 배꼽을 지나는 허리둘레와 최대로 측정되는 엉덩이둘레를 측정하였으며 측정할 수치로 허리-엉덩이 둘레비율(WHR)을 산출하였다.

(3) 체지방량(Body fat content) 측정

NIR-infrared(NIR)를 이용한 체지방 측정기(Futrex 5000A, Gilwoo Trading Company, Korea)를 사용하여 체지방량을 측정 하였다.

(4) 비만도 산출

대한소아과학회에서 발표한(Korean Society of Pediatrics 1999) 한국소아의 신장별 표준체중표의 수치를 이용하여 Obesity index를 계산하였고, 신체질량지수인 BMI와 Röhrer Index를 이용하였고 다음과 같이 산출하였다.

$$\text{Obesity index (\%)} = [(\text{실제체중} - \text{신장별 표준체중}) / \text{신장별 표준체중}] \times 100$$

$$\text{BMI} = \text{체중(kg)} / [\text{신장(m)}]^2$$

$$\text{Röhrer Index} = \{\text{체중(kg)} / [\text{신장(cm)}]^3\} \times 10^7$$

2) 혈액의 생화학적 검사

전날 밤 9시 이후 공복상태를 유지한 후 당일 아침식사를 금식하고 등교 후 바로 혈액을 채취하였다. 채취한 혈액은 원심분리기로 분리한 후 화학분석기(Alco, Italy)를 사용하여 총콜레스테롤, HDL-Cholesterol, 중성지방을 분석하였다. LDL cholesterol의 계산은 Fridewald 등(1972)의 계산식을 이용하였다.

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

3) 영양소 섭취실태 조사

열량과 영양소 섭취량은 잘 훈련된 영양사가 24시간 회상법을 이용하여 프로그램 참여 전 3일간과 참여 후 3일간의 평균을 구하여 비교하였다. 예비모임을 통해 부모와 아동들에게 식품기록방법을 설명하였고, 아동들이 작성해 온 식품기록지를 바탕으로 면접형태로 식사섭취조사를 실시하였다. 좀 더 정확한 조사를 위해 식품모형과 일상생활에서 사용하는 식기를 이용하여 아동들의 회상을 도왔다. 조사한 식이 섭취량은 CAN-Pro 3.0(The Korean Nutrition Society 2006)으로 분석하여 식품섭취량과 영양소 섭취량을 구하였다.

4) 영양소 섭취의 평가

(1) 영양소별 평균필요량 미만 섭취비율(EAR)

한국인 영양섭취기준의 평균필요량(EAR: Estimated Average Requirements)을 기준으로 단백질, 칼슘, 철분, 아연, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 나이아신, 비타민 C의 평균필요량(EAR) 미만 섭취아동비율을 구하였다. 에너지 섭취량의 평가는 에너지 필요추정량(Estimated Energy Requirements: EER)으로 계산하였다.

(2) 에너지 섭취비율 분석

단백질, 지질, 당질이 각각 몇 %에너지 비율을 갖는지를 조사하기 위해 각 아동들의 단백질 섭취량, 당질 섭취량(g)에 4 kcal를 곱하고, 지질 섭취량에는 9 kcal를 곱해 총섭취열량으로 나누어 남녀별 평균을 구하여 비교하였다.

(3) 끼니별 에너지 섭취비율

CAN-Pro 3.0(The Korean Nutrition Society 2006)으로 분석한 자료에서 아침식사, 점심, 저녁, 간식의 각 열량을 구하고 총섭취열량으로 나누어 비율을 구하였다.

4. 분석방법

체중조절프로그램 실시 전과 후에 측정된 신체계측치, 비만도, 혈중 지질농도, 영양소 섭취량에 관한 모든 자료의 처리는 SPSS 17.0 Package Program을 사용하였다. 체중조절 프로그램 전후에 측정된 신체계측치(신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 체지방)와 혈중지질농도(총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방) 측정값의 평균과 표준편차를 구했으며, 신체계측과 혈액성분의 사전·사후 비교와 영양소 섭취의 변화는 평균과 표준편차를 구하

여 Comparison paired t-test로 차이를 비교하였다.

결 과

1. 참여 아동의 신체계측치와 혈중지질농도의 변화

프로그램에 참여한 비만 아동들의 신체계측치의 변화를 Table 3에 나타내었다. 프로그램 참여 전에 아동들의 평균 신장은 142.31cm 였으며 체중은 47.62 kg이었다. 프로그램 참여 후에 신장은 143.97 cm로 유의적인 수준으로 증가 되었으며 (p < 0.001), 체중은 48.0 kg으로 약간 증가하였으나 유의성은 나타나지 않았다. 남학생의 경우는 신장과 체중이 140.81 cm와 48.46kg에서 프로그램 실시 후에 신장

은 142.18 cm로 유의적인 수준으로 증가하였으며 (p < 0.001) 체중은 유의적인 변화를 보이지 않았다. 여학생의 경우에도 신장과 체중이 143.46 cm와 46.97 kg에서 프로그램 실시 후에 신장은 145.34 cm로 유의적인 수준으로 증가하였으며 (p < 0.001) 체중은 유의적인 변화를 보이지 않았다. 프로그램 참여 후의 아동들의 BMI가 23.33에서 23.00으로 유의적인 수준으로 감소되었으며 (p < 0.05) 뱀머리수도 164.04에서 159.84로 유의적인 수준으로 감소되고 (p < 0.001) 비만도 (Obesity Index) 또한 132.3%에서 127.9%로 유의적으로 감소하여 프로그램 실시 후의 아동들의 신체둘레의 변화에 있어서는 허리둘레가

Table 2. Contents of the weight control program

| Week | Topic content | Exercise |
|------|---|-------------------------------------|
| 1 | Physical and blood test Relation between obesity and health | Recording method of exercises diary |
| 2 | Learning about recording food intakes | Living gymnastics |
| 3 | Role of nutrients | Living gymnastics |
| 4 | Knowledge of foods: red-yellow-green nutrients | Living gymnastics |
| 5 | Food tower Control of Stress | Living gymnastics |
| 6 | Healthy eating habits | Living gymnastics |
| 7 | Knowledge of nutrition: How to choose foods good for health | Living gymnastics |
| 8 | Food exchange part I | Living gymnastics |
| 9 | Food exchange part II | Living gymnastics |
| 10 | Evaluation of program | |

Table 3. Changes of anthropometric characteristics on obese children after the weight control program

| | Boys (n = 17) | | Girls (n = 21) | | Total (n = 38) | |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------|------------------|----------------|-------------------|
| | Before | After | Before | After | Before | After |
| Height (cm) | 140.81 ± 5.97 ¹⁾ | 142.18 ± 5.70*** | 143.46 ± 9.51 | 145.34 ± 9.02*** | 142.31 ± 8.18 | 143.97 ± 7.83*** |
| Weight (kg) | 48.46 ± 6.25 | 48.96 ± 6.49 | 46.97 ± 10.86 | 47.27 ± 10.58 | 47.62 ± 9.08 | 48.00 ± 8.97 |
| BMI | 24.39 ± 2.38 | 24.18 ± 2.62 | 22.51 ± 2.98 | 22.09 ± 2.89 | 23.33 ± 2.86 | 23.00 ± 2.93* |
| Röhler Index ³⁾ | 173.51 ± 18.97 | 170.33 ± 20.16* ²⁾ | 156.82 ± 16.76 | 151.85 ± 16.04** | 164.04 ± 19.40 | 159.84 ± 19.96*** |
| Obesity Index | 134.53 ± 13.03 | 131.79 ± 13.32* | 129.67 ± 7.89 | 123.51 ± 10.23** | 132.26 ± 11.03 | 127.93 ± 12.51*** |
| Waist-Circumference (cm) | 77.54 ± 5.05 | 75.75 ± 5.89* | 73.1 ± 7.73 | 69.93 ± 7.28*** | 74.93 ± 7.02 | 72.32 ± 7.25*** |
| Hip-Circumference (cm) | 88.61 ± 4.39 | 87.21 ± 5.16 | 88.08 ± 8.11 | 86.3 ± 8.14** | 88.29 ± 6.74 | 86.68 ± 6.99*** |
| WHR ⁴⁾ | 0.88 ± 0.03 | 0.87 ± 0.04 | 0.83 ± 0.06 | 0.81 ± 0.04* | 0.85 ± 0.05 | 0.83 ± 0.05* |
| Body fat (%) | 38.79 ± 7.81 | 39.20 ± 6.10 | 33.95 ± 3.89 | 30.99 ± 4.43** | 35.86 ± 6.13 | 34.23 ± 6.50* |

1) Mean ± SD
 2) Significance between before and after program by paired t-test
 3) 140~156: 'fat', 156~: 'very fat'
 4) WHR: Waist to hip ratio
 *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

74.93 cm에서 72.32 cm로 유의적으로 감소하였으며 ($p < 0.001$) 엉덩이둘레도 88.29 cm에서 86.68 cm로 유의적인 수준으로 감소되었다 ($p < 0.001$). 허리둘레의 변화에 있어서는 남녀 아동 모두 유의적인 감소를 나타냈으며, 엉덩이둘레의 경우에는 남학생의 경우에는 유의적인 변화를 보이지는 않았다. 허리-엉덩이 둘레 비율을 나타내는 WHR도 0.85에서 프로그램 실시 후에 0.83으로 유의적인 감소를 나타냈다 ($p < 0.05$). WHR의 경우에도 여학생의 경우는 0.83에서 프로그램 실시 후에 0.81로 유의적인 수준으로 감소하였으나 남학생은 0.88에서 0.87로 약간 감소하였으나 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 아동들의 프로그램 참여 후의 체지방률 (Body fat %)은 35.86%에서 프로그램 실시 후에 34.23%로 유의적인 수준으로 감소하였다 ($p < 0.05$). 체지방률의 변화를 남녀 아동별로 살펴보면, 남학생의 경우는 유의적인 변화를 보이지 않았으나 여학생은 33.95%에서 프로그램 실시 후에 30.99%로 유의적인 수준으로 감소했음을 알 수 있다 ($p < 0.05$).

프로그램에 참여한 아동들의 프로그램 실시 전후의 혈액 성분의 변화를 Table 4에 나타내었다. 아동들의 총콜레스테롤 수치는 184.31 mg/dL에서 프로그램 실시 후에 196.08 mg/dL로 유의적인 수준으로 증가되었다 ($p < 0.001$). 이러한 증가는 남녀 아동 모두 같은 경향을 보였다. HDL-콜레스테롤의 경우는 남학생은 54.68 mg/dL에서 프로그램 실시 후에 61.07mg/dL로 증가하였으나 유의적인 변화를 보이지 않았으며 여학생은 59.67 mg/dL에서 63.1 mg/dL로 유의적인 수준의 증가를 보였다 ($p < 0.05$). LDL-콜레스테롤과 중성지방의 경우에는 남녀 아동 모두 프로그램 실시 후에 유의적인 변화를 보이지 않았다. 이상지방혈증의 빈도를 Table 5에 나타내었다. 사후조사에서 고콜레스테롤혈증 비율은 13.2%로 약간 증가하였고, HDL-콜레스테롤이

30 mg/dL 이하인 아동은 없었다. 전체적으로 빈도의 변화가 거의 없었다.

2. 영양소 섭취량의 변화

체중조절 프로그램 참여 아동들의 영양교육 전후의 1일 영양소 섭취량과 평균필요량보다 적게 섭취한 아동의 비율을 Table 6과 Table 7(남녀의 변화)에 나타내었다. 열량 평균 섭취량은 1760.8 kcal에서 1435.2 kcal로 유의적으로 감소하였으며 ($p < 0.001$), 3대 열량 영양소의 섭취량 또한 모두 유의적으로 감소하였다. 무기질의 섭취에서는 인, 철분, 칼륨, 아연이 유의적으로 감소하였다. 비타민의 섭취량은 레티놀, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 E의 섭취량이 유의하게 감소하였다. 평균필요량 미만으로 섭취한 아동의 비율은 사전조사에서는 칼슘이 84.2%로 가장 높았으며, 엽산 76.3%, 열량 60.5%, 비타민 C 21.1%, 비타민 B₂ 15.8%, 비타민 A 10.5%, 인과 철분이 7.9%이었다. 사후조사에서는 열량 97.3%, 칼슘 81.6%, 엽산 73.7%, 열량 60.5%, 비타민 B₂ 42.1%, 비타민 B₁과 아연이 28.9%, 철

Table 5. Distribution of serum lipid profiles on obese children before and after the weight control program

| Variable | N (%) | |
|---------------------------|-------------|-----------|
| | Before | After |
| Total Cholesterol (mg/dL) | ≤ 220 mg/dl | 34 (89.4) |
| | > 220 mg/dl | 4 (10.5) |
| HDL-Cholesterol (mg/dL) | ≤ 30 mg/dl | 1 (2.6) |
| | > 30 mg/dl | 37 (97.4) |
| LDL-Cholesterol (mg/dL) | < 130 mg/dl | 33 (86.8) |
| | ≥ 130 mg/dl | 5 (13.2) |
| Triglyceride (mg/dL) | ≤ 160 mg/dl | 34 (89.5) |
| | > 160 mg/dl | 4 (10.5) |

Table 4. Changes of serum lipid profiles on obese children after the weight control program

| | Boys (n = 17) | | Girls (n = 21) | | Total (n = 38) | |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------------------|
| | Before | After | Before | After | Before | After |
| Total Cholesterol (mg/dL) | 183.27 ± 28.20 ¹⁾ | 195.47 ± 25.73 ^{***2)} | 185.05 ± 18.04 | 196.52 ± 27.20* | 184.31 ± 22.47 | 196.08 ± 26.23 ^{***} |
| HDL-Cholesterol (mg/dL) | 54.68 ± 17.99 | 61.07 ± 12.94 | 59.67 ± 11.07 | 63.10 ± 12.07* | 57.59 ± 14.34 | 62.25 ± 12.30* |
| LDL-Cholesterol (mg/dL) | 110.67 ± 25.95 | 102.72 ± 44.99 | 109.66 ± 16.29 | 114.09 ± 18.72 | 110.11 ± 20.85 | 109.0 ± 33.13 |
| Triglyceride (mg/dL) | 94.93 ± 52.89 | 89.93 ± 46.47 | 78.62 ± 31.16 | 96.71 ± 45.43 | 85.42 ± 41.72 | 93.89 ± 45.32 |

1) Mean ± SD
 2) Significance between before and after program by paired t-test
 *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

Table 6. Daily nutrient intakes and prevalence of subjects under EAR of obese children before and after the weight control program

| | Amount | | % of subjects, under EAR ³⁾ intake | |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|-------|
| | Before | After | Before | After |
| Energy (kcal) | 1760.8 ± 223.0 ¹⁾ | 1435.2 ± 218.0 ^{***2)} | 60.5 | 97.3 |
| Protein (g) | 71.51 ± 11.09 | 60.57 ± 10.17 ^{***} | 0.0 | 0.0 |
| Vegetable protein | 31.23 ± 5.72 | 28.44 ± 7.16* | | |
| Animal protein | 40.27 ± 10.64 | 32.13 ± 9.72 ^{**} | | |
| Fat (g) | 51.39 ± 15.36 | 35.23 ± 11.82 ^{***} | | |
| Vegetable fat | 21.13 ± 8.37 | 17.16 ± 6.30* | | |
| Animal fat | 30.26 ± 14.28 | 18.07 ± 9.57 ^{***} | | |
| Carbohydrate (g) | 257.8 ± 41.1 | 219.2 ± 37.5 ^{***} | | |
| Fiber (g) | 16.19 ± 3.13 | 15.60 ± 3.78 | | |
| Calcium (mg) | 471.9 ± 151.6 | 462.2 ± 144.5 | 84.2 | 81.6 |
| Vegetable calcium | 244.0 ± 54.3 | 228.9 ± 70.8 | | |
| Animal calcium | 227.9 ± 139.4 | 233.2 ± 133.9 | | |
| Phosphorus (mg) | 956.3 ± 147.6 | 875.4 ± 166.2* | 7.9 | 18.4 |
| Iron (mg) | 12.18 ± 2.44 | 10.31 ± 2.67 ^{***} | 7.9 | 23.7 |
| Vegetable iron | 8.66 ± 2.12 | 7.56 ± 2.69* | | |
| Animal iron | 3.52 ± 1.36 | 2.75 ± 1.14 ^{**} | | |
| Sodium (mg) | 4138.8 ± 903.5 | 4200.3 ± 858.5 | | |
| Potassium (mg) | 2311.4 ± 411.1 | 2278.4 ± 632.4 | | |
| Zinc (mg) | 8.71 ± 1.43 | 7.33 ± 3.34* | 0.0 | 28.9 |
| Vitamin A (R.E) | 664.2 ± 303.0 | 564.6 ± 177.0 | 10.5 | 7.9 |
| Retinol | 132.2 ± 76.4 | 101.8 ± 67.3* | | |
| Beta carotene (μg) | 2959.9 ± 1639.6 | 2683.4 ± 910.3 | | |
| Vitamin B ₁ (mg) | 1.12 ± 0.23 | 0.88 ± 0.26 ^{***} | 0.0 | 28.9 |
| Vitamin B ₂ (mg) | 1.07 ± 0.27 | 0.89 ± 0.25 ^{**} | 15.8 | 42.1 |
| Vitamin B ₆ (mg) | 1.83 ± 0.42 | 1.76 ± 0.50 | 0 | 5.3 |
| Niacin (mg) | 15.64 ± 3.73 | 13.01 ± 3.12 ^{***} | 2.6 | 10.5 |
| Vitamin C (mg) | 73.35 ± 33.01 | 79.56 ± 30.10 | 21.1 | 15.8 |
| Folic acid (μg) | 202.6 ± 52.4 | 204.4 ± 62.3 | 76.3 | 73.7 |
| Vitamin E (mg α-TE) | 13.56 ± 4.97 | 10.15 ± 3.40 ^{**} | | |

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after program by paired t-test *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

3) EAR: Estimated Average Requirements (Dietary Reference Intakes for Korea)

분 23.7% 등으로 나타났다.

참여 아동의 지질 섭취의 변화를 Table 8에 나타내었다. 총콜레스테롤은 353.7 mg에서 307.8 mg으로 감소하였으나 개인별 편차가 커서 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그 외 총 지방산 · 포화지방산 · 단일불포화지방산 · 다가불포화지방산 모두 유의적으로 감소하였다. 남학생의 경우는 다중불포화지방산의 섭취량만이 7.71 mg에서 5.90 mg으로 감소하여 유의적인 차이가 나타났다(p < 0.05). 여학생은 총 지방산 · 포화지방산 · 단일불포화지방산 · 다중불포화지방산의 섭취량이 모두 유의적으로 감소하였다.

3. 에너지 구성비율의 변화

에너지 섭취 구성비율의 변화를 Table 9에 나타내었다. 에너지 섭취 비율은 사전 단백질 16.3%, 지방 26.3%, 당질 58.6%에서 사후 단백질 16.9%, 지방 22.1%, 당질 61.2%로 변화가 있었고 지방의 섭취비율은 유의적으로(p < 0.01) 감소하였고 당질의 섭취는 유의적으로(p < 0.05) 증가하였다. 남학생의 경우는 단백질의 섭취비율은 거의 변화가 없었고, 지방의 섭취비율은 감소하였고 당질의 섭취비율은 약간 증가하였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 여학생은 사전 단백질 15.9%, 지방 25.4%, 당질 59.6%에서 사후 단

Table 7. Daily nutrient intakes and prevalence of subjects under EAR of boys and girls group before and after the weight control program

| | Boys | | | | | | Girls | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|---|--|------------------------------|---------------------------------|--|-----------------|---------------------------------|--|-------------------|---------------------------------|--|
| | Before | | | After | | | Before | | | After | | |
| | Amount | % of subjects, under EAR ³⁾ intake | | Amount | % of subjects, under EAR intake | | Amount | % of subjects, under EAR intake | | Amount | % of subjects, under EAR intake | |
| Energy (kcal) | 1751.0 ± 240.9 ¹⁾ | 58.8 | | 1522.8 ± 241.9*** | 94.1 | | 1768.8 ± 213.1 | 61.9 | | 1364.2 ± 171.3*** | 100.0 | |
| Protein (g) | 73.51 ± 14.88 | 0.0 | | 63.66 ± 11.85* ²⁾ | 0.0 | | 69.89 ± 6.66 | 0.0 | | 58.07 ± 8.03*** | 0.0 | |
| Vegetable protein | 31.24 ± 4.91 | | | 28.55 ± 7.53 | | | 31.22 ± 6.42 | | | 28.35 ± 7.02 | | |
| Animal protein | 42.27 ± 12.57 | | | 35.10 ± 9.01 | | | 38.66 ± 8.78 | | | 29.72 ± 9.80** | | |
| Fat (g) | 52.85 ± 19.46 | | | 39.52 ± 14.65* | | | 50.21 ± 11.40 | | | 31.75 ± 7.63*** | | |
| Vegetable fat | 21.34 ± 8.49 | | | 19.10 ± 6.27 | | | 20.96 ± 8.47 | | | 15.59 ± 6.03* | | |
| Animal fat | 31.51 ± 18.61 | | | 20.34 ± 11.25 | | | 29.25 ± 9.87 | | | 16.26 ± 7.73*** | | |
| Carbohydrate(g) | 251.2 ± 49.0 | | | 226.4 ± 34.0** | | | 263.2 ± 33.7 | | | 213.4 ± 40.0*** | | |
| Fiber(g) | 16.00 ± 3.60 | | | 15.62 ± 4.07 | | | 16.74 ± 2.79 | | | 15.58 ± 3.63 | | |
| Calcium (mg) | 481.9 ± 118.1 | 82.4 | | 481.7 ± 182.4 | 76.5 | | 463.9 ± 176.6 | 85.7 | | 446.4 ± 107.0 | 85.7 | |
| Vegetable calcium | 239.8 ± 55.9 | | | 230.7 ± 81.4 | | | 247.5 ± 54.1 | | | 227.5 ± 63.0 | | |
| Animal calcium | 242.1 ± 114.3 | | | 250.9 ± 154.7 | | | 216.4 ± 158.7 | | | 218.9 ± 116.3 | | |
| Phosphorus (mg) | 964.3 ± 166.0 | 17.6 | | 913.2 ± 205.6 | 23.5 | | 949.9 ± 134.8 | | | 844.8 ± 122.8** | | |
| Iron (mg) | 12.38 ± 3.06 | 17.6 | | 11.37 ± 2.85 | 17.6 | | 12.02 ± 1.87 | 0.0 | | 9.45 ± 2.21*** | 28.6 | |
| Vegetable iron | 8.66 ± 2.30 | | | 8.23 ± 2.93 | | | 8.66 ± 2.03 | | | 7.02 ± 2.41* | | |
| Animal iron | 3.72 ± 1.86 | | | 3.14 ± 1.19 | | | 3.36 ± 0.75 | 9 | | 2.44 ± 1.01** | | |
| Sodium (mg) | 4339.8 ± 1093.6 | | | 4091.3 ± 923.2 | | | 3976.1 ± 700.9 | | | 4288.6 ± 814.5 | | |
| Potassium (mg) | 2341.8 ± 484.5 | | | 2426.6 ± 819.1 | | | 2286.8 ± 351.4 | | | 2158.5 ± 411.5 | | |
| Zinc (mg) | 8.71 ± 1.87 | 0.0 | | 7.29 ± 1.83* | 29.4 | | 8.71 ± 0.98 | 0.0 | | 7.36 ± 4.24 | 28.6 | |
| Vitamin A (R.E) | 714.0 ± 324.9 | 5.9 | | 589.7 ± 203.6 | 5.9 | | 624.0 ± 285.6 | 14.3 | | 544.2 ± 154.3 | 9.5 | |
| Retinol | 125.8 ± 47.4 | | | 95.7 ± 53.0* | | | 137.4 ± 94.5 | | | 106.7 ± 78.0 | | |
| Beta carotene (μg) | 3202.5 ± 1877.5 | | | 2785.7 ± 1013.7 | | | 2768.5 ± 1436.1 | | | 2600.6 ± 833.6 | | |
| Vitamin B ₁ (mg) | 1.20 ± 0.26 | 0.0 | | 0.95 ± 0.32* | 29.4 | | 1.06 ± 0.18 | 0.0 | | 0.83 ± 0.19*** | 28.6 | |
| Vitamin B ₂ (mg) | 1.15 ± 0.28 | 5.9 | | 0.96 ± 0.30 | 47.1 | | 1.00 ± 0.24 | 23.8 | | 0.84 ± 0.19*** | 38.1 | |
| Vitamin B ₆ (mg) | 1.90 ± 0.46 | 0.0 | | 1.70 ± 0.51 | 5.9 | | 1.78 ± 0.38 | 0.0 | | 1.81 ± 0.50 | 4.8 | |
| Niacin (mg) | 16.22 ± 4.71 | 5.9 | | 13.91 ± 3.66* | 11.8 | | 15.17 ± 2.75 | 0.0 | | 12.28 ± 2.46** | 9.5 | |
| Vitamin C (mg) | 74.42 ± 29.11 | 17.6 | | 83.15 ± 32.54 | 11.8 | | 72.48 ± 36.55 | 23.8 | | 76.66 ± 28.45 | 19.0 | |
| Folic acid (μg) | 202.4 ± 52.6 | 64.7 | | 216.3 ± 68.7 | 58.8 | | 202.8 ± 53.5 | 85.7 | | 194.7 ± 56.4 | 85.7 | |
| Vitamin E (mg α-TE) | 12.95 ± 4.38 | | | 11.59 ± 2.84 | | | 14.06 ± 5.45 | | | 8.98 ± 3.42*** | | |

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after program by paired t-test

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

3) EAR: Estimated Average Requirements(Dietary Reference Intakes for Korea)

Table 8. Comparisons of fatty acid (FA) intakes before and after the weight control program

| | Boys | | Girls | | Total | |
|-------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| | Before | After | Before | After | Before | After |
| Cholesterol (mg) | 387.1 ± 154.9 ¹⁾ | 307.7 ± 103.9 | 326.6 ± 148.6 | 307.9 ± 118.5 | 353.7 ± 152.4 | 307.8 ± 110.7 |
| Total FA (mg) | 31.49 ± 11.67 | 23.54 ± 12.86 | 29.27 ± 10.03 | 18.66 ± 6.22*** | 30.26 ± 10.70 | 20.84 ± 9.92*** |
| Saturated FA (mg) | 11.39 ± 4.77 | 8.86 ± 5.97 | 10.21 ± 5.67 | 7.17 ± 3.58* ²⁾ | 10.74 ± 5.25 | 7.93 ± 4.80* |
| Monounsaturated FA (mg) | 12.39 ± 5.92 | 8.78 ± 5.12 | 10.89 ± 3.91 | 6.67 ± 2.10*** | 11.56 ± 4.90 | 7.66 ± 3.84*** |
| Polyunsaturated FA (mg) | 7.71 ± 2.33 | 5.90 ± 2.72* | 8.17 ± 2.38 | 4.72 ± 1.84*** | 7.96 ± 2.34 | 5.25 ± 2.32*** |

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after program by paired t-test

*: p < 0.05, ***: p < 0.001

Table 9. Composition and meal distribution of energy intake before and after the weight control program

| | Boys | | Girls | | Total | |
|------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------|---------------------------|-------------|---------------|
| | Before | After | Before | After | Before | After |
| Energy distribution | | | | | | |
| % Protein | 16.8 ± 2.5 | 16.7 ± 1.5 | 15.9 ± 1.9 ¹⁾ | 17.1 ± 2.1* ²⁾ | 16.3 ± 2.2 | 16.9 ± 1.8 |
| % Fat | 27.4 ± 11.3 | 23.2 ± 5.7 | 25.4 ± 4.6 | 21.2 ± 5.6** | 26.3 ± 8.2 | 22.1 ± 5.7** |
| % Carbohydrate | 57.3 ± 8.0 | 59.7 ± 5.6 | 59.6 ± 3.9 | 62.3 ± 7.3 | 58.6 ± 6.1 | 61.2 ± 6.6* |
| Meal distribution of energy intake | | | | | | |
| % Breakfast | 28.5 ± 9.4 | 22.7 ± 10.9 | 22.4 ± 10.1 | 21.0 ± 11.5 | 25.2 ± 10.2 | 21.7 ± 11.1 |
| % Lunch | 31.8 ± 8.4 | 35.9 ± 7.7 | 32.6 ± 4.5 | 40.3 ± 6.2*** | 32.2 ± 6.4 | 38.3 ± 7.2*** |
| % Dinner | 31.7 ± 9.1 | 29.7 ± 10.1 | 32.4 ± 10.2 | 29.0 ± 10.7 | 32.1 ± 9.6 | 29.3 ± 10.3 |
| % Snack | 17.6 ± 12.2 | 16.1 ± 11.5 | 17.7 ± 11.1 | 11.4 ± 10.5** | 17.7 ± 11.4 | 13.5 ± 11.0* |

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after program by paired t-test

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

백질 17.1%, 지방 21.2%, 당질 62.3%로 변화가 있었다. 단백질의 섭취비율은 유의적으로 증가하였고 (p < 0.05), 지방의 섭취비율은 유의적으로 감소하였다 (p < 0.01). 남학생의 경우와 비교해 보면 단백질의 섭취가 유의적으로 증가한 것이 차이가 나며 지방의 섭취가 감소하고 당질의 섭취가 약간 증가한 것은 같은 경향을 보였다.

끼니별 에너지 섭취비율을 보면 점심의 에너지 섭취비율은 유의적으로 증가하였고 (p < 0.001) 간식의 섭취비율은 유의적으로 감소하였다 (p < 0.05). 남학생의 경우 프로그램 참가 전 아침 28.5%, 점심 31.8%, 저녁 31.7%, 간식 17.6%에서 참가 후에는 아침 22.7%, 점심 35.9%, 저녁 29.7%, 간식 16.1%로 나타났고 아침, 점심 및 간식의 섭취비율은 감소하였고 점심의 에너지 섭취비율은 증가하였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 여학생의 경우는 프로그램 참가 전 아침 22.4%, 점심 32.6%, 저녁 32.4%, 간식 17.7%에서 참가 후에는 아침 21.0%, 점심 40.3%, 저녁 29.0%, 간식 11.4%로 나타났다. 점심의 섭취비율이 유의적으로 증가한 (p < 0.001) 반면 간식의 섭취비율은 유의적

으로 감소하였다 (p < 0.01).

고 찰

프로그램 참여 후에 아동들의 신장이 유의적인 수준으로 증가되었으며 (p < 0.001) 체중은 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 이는 남녀 아동 모두 같은 경향을 보였으며 성장기인 아동들이 신장이 증가하였음에도 체중이 증가하지 않은 것은 비만도가 감소되었음을 알 수 있다. 프로그램 참여 후의 아동들의 BMI가 23.33에서 23.00으로 유의적인 수준으로 감소되었으며 (p < 0.05) 퇴리지수는 164.04에서 159.84로 비만지수 (Obesity Index) 또한 132.3%에서 127.9%로 유의적으로 감소하여 (p < 0.001) 본 연구의 체중조절 프로그램이 아동들의 비만도 감소에 효과가 있었음을 보여준다. 이는 Shin 등 (2004a) 연구 결과와 비슷한 경향을 보였다. BMI 수치는 Kim (2005)의 3학년 이상을 대상으로 조사한 24.06과 Lee 등 (2005)의 4~6학년 비만아동을 대상으로 조사한 23.9에 비하면 낮은 수치이다. 프로

그램 실시 후의 아동들의 허리둘레가 74.93 cm에서 72.32 cm로 유의적으로 감소하였으며($p < 0.001$) 엉덩이둘레도 88.29 cm에서 86.68 cm로 유의적인 수준으로 감소되었다($p < 0.001$). 허리-엉덩이 둘레 비율을 나타내는 WHR도 0.85에서 프로그램 실시 후에 0.83으로 유의적인 감소를 나타냈다($p < 0.05$). 여학생의 경우는 0.83에서 0.81로 유의적인 수준으로 감소하였으나($p < 0.05$) 남학생은 유의적인 변화를 나타내지 않았다. Lee 등 (2005)의 연구에서는 WHR 수치가 사전 0.893 ± 0.01 에서 사후 0.888 ± 0.01 로 감소하였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 아동들의 프로그램 참여 후의 체지방률(Body fat)은 35.86%에서 프로그램 실시 후에 34.23%로 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 체지방률의 변화를 남녀 아동별로 살펴보면, 남학생의 경우는 유의적인 변화를 보이지 않았으나 여학생은 33.95%에서 프로그램 실시 후에 30.99%로 유의적인 수준으로 감소했음을 알 수 있다($p < 0.05$). Shin 등 (2004a)의 연구에서는 남학생의 체지방률이 35.7 ± 4.1 에서 34.1 ± 4.0 으로 여학생은 36.7 ± 4.9 에서 34.8 ± 5.1 로 유의적으로($p < 0.05$) 감소하여 비슷한 경향을 보였다.

아동들의 총콜레스테롤 수치는 184.31 mg/dL에서 프로그램 실시 후에 196.08 mg/dL로 유의적인 수준으로 증가되었다($p < 0.001$). HDL-콜레스테롤의 경우는 남학생은 54.68 mg/dL에서 프로그램 실시 후에 61.07 mg/dL로 증가하였으나 유의적인 변화를 보이지 않았으며 여학생은 59.67 mg/dL에서 63.1 mg/dL로 유의적인 수준의 증가를 보였다($p < 0.05$). 이상지방혈증의 빈도를 보면 전체적으로 빈도의 변화가 거의 없어 프로그램이 혈청지질성분의 변화에 미치는 영향은 작다고 볼 수 있겠다.

프로그램 참여전과 후의 열량 평균섭취량은 1760.8 kcal에서 1435.2 kcal로 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 섭취열량의 변화는 Lee 등 (2005)의 연구에서 비만도 120 이상인 초등학생 17명의 섭취열량 변화(1614 kcal에서 1440 kcal로 감소)의 경우와 유사하게 나타났다. Lee 등 (2005)의 연구에서 초등학생 17명(비만도 120 이상)의 섭취열량 변화(1614 kcal에서 1440kcal로 감소)와 유사하게 나타났다. 본 연구에서는 프로그램 참여 아동의 열량 섭취가 18.5% 감소한 것으로 나타났고 이는 Shin 등 (2004)의 연구에서 2주간의 체중조절프로그램의 결과 18%의 열량 섭취 감소를 보인 것과 유사한 경향을 보였다. 3대 열량 영양소인 단백질, 지방, 당질의 섭취량은 모두 유의적으로 감소하였다. 무기질의 섭취에서는 인, 철분, 아연의 섭취가 유의적으로 감소하였고 칼슘의 섭취는 거의 변동이 없었다. 남학생의 경우 아연의 섭취만이 유의적인 감소를 보인 반면 여

학생의 경우는 인과 철분의 유의적인 감소를 보여 다른 양상을 보였으며 여학생의 총열량섭취의 감소폭이 큼에 따라 나타나는 현상으로 생각되나 철분은 중요한 영양소인 만큼 육류, 어패류, 가금류를 살고기 위주로 섭취하고 곡류의 섭취를 많이 줄이지 않을 것을 강조해 식사량 감소 시에도 부족하지 않도록 교육할 필요가 있다. 정상 체중아동에 비해 비만 아동이 철 결핍 위험률이 증가할 수 있다는 국외연구(Pinhas-Hamiel 등 2003; Nead 등 2004)가 있고, Lee 등 (2006)의 연구에서는 비만군이 11.09 mg (92.45% of RI), 정상군 11.16 mg (92.96% of RI)으로 조사되었다.

비타민의 섭취량은 레티놀, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 E의 섭취량이 유의하게 감소하였다. 평균필요량 미만으로 섭취한 아동의 비율은 사전조사와 사후조사에서 모두 칼슘(사전 84.2%, 사후 81.6%)이 가장 높게 나타났다. 사후조사에서 비율이 감소한 영양소는 칼슘, 비타민 A, 비타민 C와 엽산이었고, 비율이 증가한 영양소는 열량, 인, 철분, 아연, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 나이아신으로 나타났다. 2005년 국민건강영양조사(The Ministry of Health Welfare 2006)에 의하면 7~12세 조사대상 어린이 중에서 평균필요량미만을 섭취한 비율이 대상자의 25% 이상이었던 영양소는 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 C, 칼슘, 철분이었는데 본 연구에서는 칼슘과 엽산으로 나타났다.

Lee 등 (2006)의 연구에서는 경기도 부천시에 거주하는 10~12세의 비만군 남자초등학생 60명의 영양소 섭취상태를 조사한 결과 평균열량은 1669.44 kcal, 단백질 섭취량 61.88 g, 지방 43.70 g, 당질 257.99 g으로 조사되어 본 연구보다 열량, 단백질 및 지방의 섭취량은 낮고, 당질의 섭취량은 약간 높게 나타났다. 또한 비타민과 무기질의 경우 칼슘 470.0 mg, 철분 19.14 mg, 비타민 A 624.25 mg, 비타민 B₁ 0.97 mg, 비타민 B₂, 1.17 mg, 비타민 C 59.09 mg, 나이아신 14.23 mg로 나타나 본 연구와 비교해서 칼슘의 섭취량은 유사하였고, 철분은 높고, 비타민 A·비타민 C·나이아신의 섭취량은 낮고, 비타민 B₁과 비타민 B₂의 섭취량은 비슷하게 조사되었다. 총 열량 섭취는 감소하였으나 칼슘 섭취량은 거의 차이가 없는 것으로 나타난 것은 영양교육의 효과로 참여 아동들이 간식으로 과자류보다는 우유 등 유제품을 섭취하였기 때문이라 생각된다.

참여 아동의 지질 섭취의 변화에서는 총콜레스테롤은 감소하였으나 개인별 편차가 커서 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그 외 총지방산·포화지방산·단일불포화지방산·다가불포화지방산 모두 유의적으로 감소하였다. 남학생의 경우는 다가불포화지방산의 섭취량만이 유의적으로 감소하였

고($p < 0.05$) 여학생은 총 지방산 · 포화지방산 · 단일불포화지방산 · 다중불포화지방산의 섭취량이 유의적으로 감소하였다. 이는 여학생의 지질섭취의 감소 정도가 남학생에 비하여 높게 나타났기 때문으로 생각된다. Han & Rhee (1996)의 경우 초등학교 5학년 비만아동을 50명(남 : 28, 여 : 22)을 대상으로 한 식이섭취조사에서 총콜레스테롤과 열량의 섭취를 보면 비만남학생의 경우 237.5 mg, 2395 kcal를 섭취하였고 비만 여학생의 경우 254.1 mg, 2065.3 kcal를 섭취하는 것으로 조사되어 본 프로그램 참여 아동의 콜레스테롤 섭취가 남, 여학생 모두 높은 것으로 나타났다. Han & Rhee(1996)의 연구와 비교해서 섭취열량은 낮은데 비해 총콜레스테롤의 섭취가 높게 나타난 것은 우리나라 국민들의 동물성식품의 섭취 증가로 인한 결과로 생각된다. Lee 등(2005)의 연구에서 비만 아동의 콜레스테롤 섭취량이 사전 230.2 ± 40.1 mg에서 사후 185.0 ± 27.9 mg으로 나타났고 Shin 등(2004b)의 연구에서는 비만 아동의 콜레스테롤 섭취량이 사전 497.9 ± 443.8 mg에서 사후 355.3 ± 358.2 mg으로 나타났다. 콜레스테롤의 섭취는 Lee 등(2005)의 연구에서 조사된 수치보다는 높은 수준이고 Shin 등(2004b)의 연구보다는 낮은 수준으로 조사되었다.

에너지 섭취 비율은 사전 단백질 16.3%, 지방 26.3%, 당질 58.6%에서 참가 후 단백질 16.9%, 지방 22.1%, 당질 61.2%로 변화가 있었고 지방의 섭취비율은 유의적으로($p < 0.01$) 감소하였고 당질의 섭취는 유의적으로($p < 0.05$) 증가하였다. 지방의 섭취비율은 사전조사에서 26.3%로 높은 비율이었으나 사후 22.1%로 감소되어 바람직한 경향을 보였다. 여학생의 경우 단백질의 섭취비율은 유의적으로 증가하였고($p < 0.05$), 지방의 섭취비율은 유의적으로 감소하였다($p < 0.01$). Lee 등(2006)의 연구에서는 총 열량에 대한 단백질, 지질, 당질의 에너지 섭취비율이 12 : 17 : 71로 조사되었다. 비만도 130% 이상의 비만아동 36명(남 : 16, 여 : 20)을 대상으로 2주간 영양교육을 실시한 Shin 등(2004b)의 연구에서는 에너지 섭취 비율이 영양교육 전 단백질 16.2%, 지방 20.2%, 당질 63.8%에서 교육 후 단백질 16.3%, 지방 20.4%, 당질 63.3%로 거의 차이가 없게 나타났다. 또한 끼니별 에너지 섭취비율을 보면 점심의 에너지 섭취비율은 유의적으로 증가하였고($p < 0.001$) 간식의 섭취비율은 유의적으로($p < 0.05$) 감소하였다. Lee 등(2005)의 연구에서는 아침 · 점심 · 저녁 · 간식의 비율(%)은 사전 20.0, 36.2, 36.3, 11.9에서 사후 23.3, 41.1, 34.3, 3.3으로 나타났고 간식의 열량 섭취비율만이 유의적으로($p < 0.05$) 감소하였다.

요약 및 결론

본 연구는 경기도 고양시에 위치한 초등학교의 비만도 120 이상인 아동 38명(남17, 여 21)을 대상으로 10주간 영양교육, 운동요법을 중심으로 한 체중조절 프로그램을 실시하여 프로그램 전 · 후 비만 아동의 신체계측치, 비만도, 혈중지질수치 및 영양소 섭취의 변화를 조사하였다.

1. 신체계측치는 체중조절 프로그램 실시 후 신장은 142.31 cm에서 143.97 cm로 유의하게($p < 0.01$) 증가하였고, 체중은 47.62 kg에서 48.00 kg으로 약간 증가되어 유의성이 나타나지 않았다. BMI는 사전 23.33에서 사후 23.00로 유의적으로($p < 0.01$) 감소되었다. 허리둘레, 엉덩이 둘레, WHR도 유의하게 감소되었는데, WHR 수치는 0.85에서 0.83으로 유의적으로 감소하였다. 체지방률은 참여 전에 35.86에서 사후 34.23으로 유의적으로($p < 0.05$) 감소하였다. 따라서 신체계측치를 보면 프로그램이 체중조절에 효과가 있었다고 할 수 있다.

2. 혈중 지질성분의 변화를 보면 총콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤이 유의적으로 증가한 반면 LDL-콜레스테롤과 중성지방은 유의적인 변화가 없게 나타났으며 모두 정상범위에 속하였다. 총콜레스테롤은 184.31 mg/dL에서 사후 검사 196.08 mg/dL로 유의적으로 증가하였고($p < 0.001$), HDL-콜레스테롤은 57.59 mg/dL에서 62.25 mg/dL로 유의하게 증가하였다. 이상지방혈증의 빈도는 거의 변화가 없었다.

3. 1일 영양소 섭취량의 변화는 열량, 단백질, 지질 및 당질의 섭취가 모두 유의적으로 감소하였고 남녀별 분석에서도 같은 경향을 보였다. 열량 평균섭취량은 1760.8 kcal에서 1435.2 kcal로 유의적으로 감소하였으며($p < 0.001$) 3대 열량 영양소의 섭취량 또한 모두 유의적으로 감소하였다. 무기질의 섭취에서는 인, 철분, 칼륨, 아연이, 비타민의 섭취에서는 레티놀, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 E가 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 평균필요량미만을 섭취한 비율이 대상자의 25%이상인 영양소는 사전조사에서 칼슘과 엽산으로 나타났다.

4. 에너지 섭취 비율은 사전 단백질 16.3%, 지방 26.3%, 당질 58.6%에서 사후 단백질 16.9%, 지방 22.1%, 당질 61.2%로 나타났고 지방의 섭취비율은 유의적으로($p < 0.01$) 감소하였고 당질의 섭취는 유의적으로($p < 0.05$) 증가하였다. 끼니별 에너지 섭취비율을 보면 점심의 에너지 섭취비율은 유의적으로 증가하였고($p < 0.001$) 간식의 섭취비율은 유의적으로($p < 0.05$) 감소하였다.

10주간의 체중조절프로그램이 아동의 신체계측치, 영양소 섭취량에 변화를 주었는데 비만도와 체지방 감소로 인해 본 프로그램의 체중조절의 효과를 긍정적으로 볼 수 있었다. 그러나 혈중 지질성분은 별다른 변화가 없었다. 영양소 섭취분석에서는 남학생에 비해 여학생의 열량 섭취 감소비율이 커 여학생이 체중조절을 위해 식이조절을 더 적극적으로 실행한 것으로 생각된다. 프로그램 참여 후 평균필요량미만을 섭취한 비율이 대상자의 25% 이상인 영양소가 칼슘, 아연, 엽산, 비타민 B₁, 비타민 B₂로 조사되어 체중조절 시 특히 이런 영양소의 섭취부족이 심해지지 않도록 고려해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- Chang SK, Kim JA (2002): The study of the blood pressure, blood sugar and blood cholesterol in obese children. *J Korea Community Health Nursing Academic Society* 16(2): 436-444
- Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS (1972): Estimation of concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultra centrifuge. *Clin Chem* 18(6): 499-502
- Han JS, Lee EH (2008): The effect of obesity management education program(nutritional education and physical activity program) for obesity children in Korea. *JKor Soc Cosm* 14(4): 1392-1399
- Han JS, Rhee SH (1996): The relationship between serum cholesterol level and dietary intakes in obese children. *J Korean Soc Food Nutr* 25(3): 433-440
- Kang YJ, Hong CH, Hong YJ (1997): The prevalence of childhood and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. *Korean J Nutr* 30(7): 832-839
- Kim EK, Lee AR, Kim JJ, Kim JS, Moon HK (2000): The difference of biochemical status, dietary habits and dietary behaviors according to the obesity degree among obese children. *JKorean Diet Assoc* 6(2): 161-170
- Kim HA, Kim EK (1996): A study on effects of weight control program in obese children. *Korean J Nutr* 29(3): 307-320
- Kim JY, Han YS, Bae HS, Ahn HS (2006): Dietary intakes and serum lipids and iron indices in obese children. *Korean J Community Nutr* 11(5): 575-586
- Kim KH (2005): Effects of eating habits and control of overeating of obese children on body weight control program. *Korean J Food Culture* 20(4): 476-486
- Kim YH, Park NH, Lee SM (2004): The effects of obese program on the BMI, body composition, physical fitness, knowledge, eating behaviors in obese elementary school. *J Korean Acad Child Health Nurs* 10(1): 14-21
- Kim YS, Lee SS, Oh SH (1996): Effect of exercise and diet control program for obese children. *J Korean Soc Food Nutr* 25(2): 214-224
- Korean Society of Pediatrics (1999): Body Growth Standard Value of Korean Pediatrics in 1998
- Lee AR, Moon HK, Kim EK (2000): A study on dietary habits, dietary behaviors and body image recognition of nutrition knowledge after nutrition education for obese children in Seoul. *JKorean diet Assoc* 9(2): 171-178
- Lee HS, Choi JS, Kim WY (2005): Effect of nutrition education for weight control on the dietary behavior, anthropometry, body composition, and the serum levels of adipocytokines in the elementary obese children. *Korean J Food Culture* 20(3): 323-330
- Lee HY (2000): A study of dietary intake and biochemical status of obese children in Anyang. *Korean J Food Nutr* 13(3): 273-280
- Lee MY, Kim SK, Chang KJ (2002): Dietary behaviors, health-related lifestyle and blood lipid profile of obese children in Incheon. *Korean J Community Nutr* 7(6): 803-813
- Lee SA, Bae YJ, Sung CJ (2006): A study on nutritional status of iron in Korean normal and obese male elementary school students. *JKorean Diet Assoc* 12(1): 55-67
- Lim HS, Lee JI (1993): Relationships of obesity in childhood to plasma lipids, blood pressure and blood glucose. *J Korean Soc food Nutr* 22(6): 724-733
- Lee YS, Park HS, Lee MS, Sung MK, Park DY, Choi MK, Kim MH, Sung CJ (2002): A study of nutrient intake, serum lipid and leptin levels of elementary school students with different obesity index in Kyunggi area. *Korean J Nutr* 35(7): 743-753
- Ministry of Health and Welfare (2006): Korea Obesity Management Measure(obesity management symposium report). Ministry of Health and Welfare
- Nam JH (2007): Effects of a weight control program on anthropometric measurements and serum lipid profiles of obese elementary students. *Korean J Food Nutr* 20(1): 88-95
- Nead KG, Halterman JS, Kaczorowski JM, Auinger P, Weitzman M. (2004): Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency. *Pediatrics* 114(1): 104-108
- Ortega Anta RM, Andres Carvajales P, Requejo Marcos AM, Lopez Sobaler AM, Redondo MR, Gonzalez-Fernandez M (1996): The food habits and energy and nutrient intake in overweight adolescents compared to those with normal weight. *An Esp Pediatr* 44(3): 203-208
- Park HS, Kang YJ, Shin ES (1994): Serum lipid profile and diet pattern in obese children in Seoul. *Korean Soc Study Obesity* 3(1): 47-54
- Park J, Ryu SY, Lee CG, Ann HO, Park YB, Park SK, Moon KR, Yang ES, Rho YI, Bae HY (1998): The associated factors with obesity in primary school children - 2 years follow-up study -. *Korean J Obesity* 7(2): 134-141
- Park JH, Son CS, Lee JW, Tocko YC (1993): Obesity in elementary school children. *Pediatrics* 36(3): 338-346
- Park JK, Ahn HS, Lee DH (1995): Nutrient intake and eating behavior in mid and severely obese children. *Korean Soc Study Obesity* 4(1): 43-50
- Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M (2003): Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 27(3): 416-418
- Rocandio AM, Ansotegui L, Arroyo M (2001): Comparison of dietary intake among overweight and non-overweight schoolchildren. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25(11): 1651-1655

- Seoul Metropolitan Office of Education (2006): Seoul Statistic of Health
- Shin EK, Lee HS, Lee YK (2004a): Effect of nutrition education program in obese children and their parents(I) - Focus on anthropometric values and serum biochemical index -. *Korean J Community Nutr* 9(5): 566-577
- Shin EK, Lee HS, Lee YK (2004b): Effect of nutrition education program in obese children and their parents(II) -Focus on nutrition knowledge, eating behaviors, food habit and nutrient intakes- *Korean J Community Nutr* 9(5): 578-588
- Shin EK, Lee JH, Lee YK, Lee HS (2005): Effect of short-term nutrition education camp on food and nutrient intakes of obese children. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(7): 987-999
- Sung MK, Sung JJ, Yoo WC, Park JN, Park DY, Choi MK, Cho KO, Choi SH, Lee YS, Kim YK, Lee EJ (2003): The evaluation of a nutrition education camp program for overweight and underweight adolescents. *Korean J Community Nutr* 8(4): 504-511
- The Korean Nutrition Society (2006): Nutrition Information Center. Nutritional Assessment Program, 'CAN-Pro 3.0'
- The Ministry of Health Welfare (2006): National Health and Nutrition Examination Survey Report 2005
- Yim KS, Yoon EY, Kim CI, Kim KT, Kim CI, Mo SM, Choi HM (1993): Eating behavior, obesity and serum lipid levels in children. *Korean J Nutr* 26(1): 56-66
- Yoon GA (2002): Overweight tracking in primary schoolchildren and analysis of related factors. *Korean J Nutr* 35(1): 69-77