

비만 관리 프로그램이 비만 아동의 체성분과 혈청지질에 미치는 영향

최순남* · 김현정 · 윤미은 · 이상엽
삼육대학교 식품영양학과

Effects of an Obesity Control Program on Body Composition and Serum Lipid levels in Obese Elementary School Students

Soon-Nam Choi*, Hyun-Jung Kim, Mi-Eun Yun, Sang-Up Lee
Department of Food and Nutrition, Sahmyook University

Abstract

To elucidate the effects of an obesity control program on body composition and serum lipid levels, 31 obese elementary students (male: 25, female: 6) residing in the Gyeonggi area were evaluated and their body composition, serum total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol and TG (triglyceride) were analyzed. The average age, height, weight and BMI (body mass index) were 11.52 ± 1.00 yrs, 151.96 ± 8.04 cm, 68.21 ± 9.03 kg and 29.40 ± 1.79 kg/m² for the males, respectively, and 11.17 ± 1.17 yrs, 147.83 ± 5.15 cm, 65.05 ± 10.86 kg and 29.62 ± 3.24 kg/m² for the females, respectively. There was a significant decrease in BMI for males ($p < 0.001$) and females ($p < 0.05$). There were also significant changes in all of the biochemical levels evaluated before and after the study. Specifically, the total cholesterol, LDL-cholesterol and TG level decreased after the obesity control program, while the HDL-cholesterol level increased after the program. These results indicate that obesity control programs do change the BMI, serum total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol and TG levels in obese elementary students. Thus, obesity control programs are urgently needed to prevent degenerative disease and decrease obesity among children in elementary school.

Key Words: Obese students, body mass index, cholesterol, serum lipid level

1. 서론

신체, 정신적 성장을 하는 중요한 시기인 소아, 청소년기 (박 2001)의 신체 발육은 생활수준 향상에 따른 식생활의 개선으로 크게 향상되고 있다. 반면 과도한 영양 섭취 및 인스턴트식품 중심의 식생활 패턴과 사회생활의 복잡함에 따른 스트레스 및 운동 부족으로 인해 체력의 저하는 물론 신체 발육의 불균형과 비만이라는 현대병에 시달리고 있다(Na & Kim 2003). 서울시 교육부의 '2005년도 학생 신체검사' 결과 우리나라 초·중·고생의 키와 몸무게 등 체격은 꾸준히 성장하고 있으나 체질과 체력은 약화되고 있는 것으로 나타났다.

또한, 전 세계적으로 학령기 아동의 비만 유병률은 급격하게 증가하고 있는 추세이고, 현재 약 10%가 비만 또는 과체중으로 추정(정 & 서 2007)되고 있다. 우리나라의 경우 국민건강 영양조사 결과(보건복지부 2005) 소아, 청소년에서 10.6%(남아: 11.5%, 여아: 9.7%)가 비만으로 나타났고, 초·중·고교 비만 학생이 17만 4506명으로 전체 학생의

12.22%를 차지하며 2004년 전체 학생의 10.91%이던 15만 7218명에 비해 2만명 가량 증가하였다(Han & Eom 2007). 이러한 비만의 증가는 전 세계적인 추세로 미국에서는 매년 170만명이 비만과 연관된 질병으로 사망하며(Kolotkim 등 2001), 비만인구도 소아의 20%, 청소년의 27%, 성인의 33%를 차지한다(대한비만학회 2001).

아동 비만은 성인 비만으로 이행되어 성인기의 관상동맥 질환의 유병률과 사망률을 증가(Sim 등 2003; Dietz 등 2005; Baker 등 2007)시키며, 당뇨병의 위험율을 증가시킨다(Lee 등 2009)고 보고하였다. 이런 비만의 원인으로 유전적 요인(Kang 2002)은 부모가 정상인 경우 자녀의 비만 확률은 7%, 한쪽 부모가 비만인 때는 40%, 부모 모두 비만일 때는 80%로 알려져 있으나, 10세 이후에는 부모의 비만 여부와 상관없이 60% 이상이 성인 비만으로 연결된다(Oh 2008)고 하였다.

Sim 등(2003)의 연구에서 소아비만의 정도는 혈청 지질 수준과 밀접한 관계가 있으며, 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 수준이 높을 경우 소아에서도 동맥 경화와 대사 증

*Corresponding author: Soon Nam Choi, Sahmyook University, 26-21, Kongneung 2-dong, Nohwon-gu, Seoul 139-742, Korea
Tel: 82-2-3399-1653 Fax: 82-2-3399-1655 E-mail: choisn@syu.ac.kr

후군의 위험이 높다는 것을 보고하므로 아동의 혈청 지질 수준의 검사는 매우 필요하다고 본다.

또한, 환경적인 요인으로는 식습관과 운동습관이 있으며, 실제로 비만아를 대상으로 영양섭취 실태를 조사한 결과 (Park 등 2001) 높은 열량에 비해 낮은 함량의 비타민과 무기질을 섭취하는데 문제가 되며, 빠르게 먹는 습관, 불규칙한 식사, 탄수화물 과잉 섭취, 간식이 언급되었다(Kang 2002). 그리고 비만아동들의 과반수가 방과 후부터 저녁 식사 전까지 과외나 학원 혹은 가정 학습을 하며, 저녁 식사 후부터 취침 전까지 대부분 텔레비전 시청이나 숙제를 하는 경우가 많아 활동량의 저하로 인하여 섭취에너지에 비하여 소비에너지가 부족한 것으로 나타났다(Baek 2008). 이와 같은 좌식 생활 위주의 습관을 그대로 방치하면 소비열량을 감소시키기 때문에 결과적으로 체지방을 증가시키며 성인 비만에까지 연결될 수 있다.

그러나 우리나라의 경우 대부분 학교 급식이 이루어지고 있는 현 실정에서도 영양교육은 제대로 이루어지지 않고 있으며, 체육시간의 운동내용은 매우 제한(Jeon & Chung 2003)되어 있다. 특히, 비만아동들은 학교 체육시간을 덜 좋아하고, 활발히 참여하지 않으며, 학교 운동장에서 놀지 않는 것(Baek 2008)으로 나타났다. 또한 아동들이 뛰어 놀 장소가 없어지는 등 신체활동을 할 수 있는 기회들은 적어지고 과다 칼로리 섭취와 이에 맞는 에너지 소비에서 균형을 잃게 되어 체중 이상 증가현상인 비만증이라는 생활 습관병이 두드러지게 나타나게 되었다.

현재 비만 치료는 성인을 대상으로 주로 병원이나 일부 스포츠 센터에서 이루어지고 있으나 초등학생에게는 학업우선주의와 비만의 심각성에 대한 부모의 인식부족으로 널리 시행되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 초등학교 비만의 심

각성을 인식하고 그에 맞는 프로그램이 절실히 요구되고 있다(Han & Eom 2007).

따라서 본 연구는 초등학교 남녀 비만 아동을 대상으로 체중감량을 목표로 하였을 뿐만 아니라, 비만에 대한 올바른 지식을 제공하기 위하여 체지방 감소를 위한 식행동 습관, 운동 습관 및 일상생활에서 긍정적 가치관과 태도를 확립할 수 있는 생활습관들을 체계적으로 변화시키기 위한 교육을 실시하여, 초등학교 아동들의 비만 예방 및 관리에 적절한 비만 관리 프로그램을 기초 자료로 활용하고자 한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구의 모집단은 경기도 남양주시에 소재한 초등학교 학생들로 비만도가 140% 이상인 중등도 이상의 남학생 25명, 여학생 6명(총 31명)을 표본 집단으로 구성하였고, 사전 조사 대상자 및 보호자로부터 서면으로 참여 의사를 동의 받았다.

비만 관리 프로그램 실시 기간은 2008년 7월 27일부터 8월 3일 까지(7박 8일)이며, 프로그램 실시 기간 동안 숙식하면서 진행되었다.

2. 비만 관리 프로그램 일정표

조사 대상자들의 비만 관리 프로그램 일정은 <Figure 1>과 같다. 프로그램 참가 시 기초체력 및 체성분 측정을 하였고, 비만 관리 프로그램 제 2일부터 7일까지의 일정은 오전 7시부터 오후 9시까지로 오전에는 학습, 저녁 식사 전 오후에는 운동, 저녁 식사 후에는 생활습관 교육 및 영양 상담을 하였고, 제 8일 오전에는 체성분 측정을 하는 일정으

일정 시간	1일	2일	3일	4일	5일	6일	7일	8일
7:00 - 07:50		혈액성분측정	기상 및 아침 산책					혈액성분 측정
8:00 - 08:50		조식						
9:00 - 09:50		1교시: 영양교육						체성분측정
10:00 - 10:50		2교시: 올바른 식생활						
11:00 - 12:30		3교시: 축구(운동장)/우천 시 탁구						폐회식
12:30 - 14:00		중식 및 휴식						
14:00 - 14:50	장소 집결	4교시: 놀이 학습				등산		
15:00 - 15:50	기초체력검사	5교시: 헬스(체력단련실,유산소운동/근력운동)						
16:00 - 16:50	체성분 측정	6교시: 수영(수영장)						
17:00 - 17:50		석식						
18:00 - 18:50	개회식	7교시: 야외놀이학습				도전 골든벨		
19:00 - 19:50	오리엔테이션	8교시: 건강생활습관 교육						
20:00 - 20:50		9교시: 생활 습관 및 영양 상담						
21:00 - 22:00		취침 준비 및 취침						

<Figure 1> Flow chart of weight control program

로 비만 관리 프로그램을 시행하였다.

비만관리 프로그램에서의 영양교육은 기초적인 영양에 관한 이론을 교육하였으며, 이론 교육 후 효과를 높이기 위하여 실습교육과 영양 상담을 실시하였다. 또한, 운동교육에서는 유산소 운동과 근력 운동을 병행하였으며, 운동 효과를 높이기 위하여 놀이 학습을 보강하였다.

조사대상자들의 식사는 성장기 어린이임을 감안하여 연령대에 맞는 영양섭취량을 기준으로 식단을 구성하였으며, 탄수화물:단백질:지질의 비율은 65:15:20%로 하였다. 탄수화물의 구성은 소화, 흡수가 빠른 백미위주의 식단이 아닌 현미와 혼합 잡곡을 이용하였고, 과일섭취를 충분히 하도록 식단을 작성하였다. 또한, 단백질의 공급은 식물성 식품을 주로 하였으며, 동물성 단백질의 공급원으로 달걀 및 유제품을 이용한 식단을 공급하였다. 지질의 공급은 최소한이 되도록 조리법에 변화를 주어 튀김류 보다는 볶음의 식단을 제공하였고, 정제유를 대신하여 견과류를 이용하여 식단을 구성하였다. 간식은 규칙적인 식사습관을 지도하기 위하여 공급되지 않았으며, 충분한 수분 공급이 이루어질 수 있도록 식사와 식사사이에 물을 섭취하도록 하였다.

3. 연구방법

1) 신체계측 및 체성분 측정

신장과 체중은 신을 벗고 가벼운 옷차림 상태에서 측정하였으며, 체성분은 Inbody 720(Biospace 2.0)을 사용하여 체지방률, 체지방량, 체지방률 지수, 비만도 등을 측정하였다. 측정 시 피험자가 양팔을 몸통에 밀착되지 않게 벌리도록 하였고, 하지는 서로 밀착시키지 않은 상태에서 측정하였다. 또한 신체 내 일일 수분량의 변화가 심하므로 최대한 신뢰성을 높이기 위해 체지방 측정 직전 배뇨를 시킨 후 측정하도록 하였다(대한 비만학회 2001).

2) 식이 섭취량 조사 및 분석

조사대상자들의 식이 섭취량은 비만 관리 프로그램에 입소하기 전날 섭취한 모든 식품을 24시간 회상법에 의하여 종류와 분량을 개별적으로 상담하여 조사하였고, 열량 및 영양소는 CAN-Pro 3.0(Computer Aided Nutritional Analysis Program for Professional: 한국영양학회 부설 영양정보센터)을 이용하여 분석하였다.

3) 혈액 성분 분석

채혈은 비만 관리 프로그램 참가 제 2일과 제 8일 아침 공복 시에 시행하였으며, 조사대상자의 혈액에서 총 콜레스테롤, 고밀도지단백콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤, 중성지방 등의 혈청지질을 측정하였다. 총 콜레스테롤은 효소법으로 측정하였는데 미국 Random사의 Kit을 이용하여 자동분석기(Olympus 5021)를 사용하였으며, 고밀도지단백콜레스테롤은 혈청의 sodium phosphotungstate와

magnesium chloride를 사용하여 초저밀도지단백과 저밀도지단백의 복합체를 형성시켜 이들은 침전시키고 고밀도지단백콜레스테롤을 분리한 후 상층에 잔존하는 고밀도지단백콜레스테롤의 함량을 효소법으로 측정하였다. 중성지방은 효소법으로 측정하고 일본국제시약사의 Kit을 이용하였으며 CL750 spectrophotometer로 분석하였다.

4) 자료 처리 및 통계분석

조사대상자들의 비만 관리 프로그램 참여 전·후 각 분석요인의 평균 간 차이를 SPSS 17.0을 이용하여 유의수준은 p값 0.05 미만에서 paired t-test로 분석하였고, 열량과 영양소의 섭취량은 한국인 영양섭취 기준(제 8차 개정 2005)에 따라 검정값을 섭취 기준값으로 하여 단일표본 t-test로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 신체계측

본 조사 대상자는 <Table 1>에서와 같이 남학생이 25명(80.65%), 여학생이 6명(19.35%)으로 총 31명이었다. 조사 대상자의 평균 연령은 남학생 11.52±1.00세, 여학생 11.17±1.17세, 평균 신장과 체중은 각각 남학생 151.96±8.04 cm, 68.21±9.03 kg, 여학생 147.83±5.15 cm, 65.05±10.86 kg이며, 한국인 영양섭취 기준(2005)의 연령별(9-11세), 성별 평균 신장과 체중 각각 남학생 138 cm, 34.5 kg, 여학생 138 cm, 32.6 kg 보다 높았다.

2. 열량과 영양소 섭취량

조사대상자의 열량 및 영양소 섭취량을 분석한 결과는 <Table 2, 3>과 같다. 남학생의 열량 섭취량은 2068.92±869.10 Kcal이며, 섭취율은 한국인 영양섭취 기준(KDRIs Dietary Reference Intakes for Koreans 8th revision 2005; 구 외 2006; 박 외 2006; 서 외 2007)의 필요 추정량 1900 Kcal의 128%로 유의적이지는 않지만 많이 섭취하였고, 여학생의 경우 열량 섭취량(섭취율)은 2169.76±413.62 Kcal(110.3%)로 필요추정량인 1700 Kcal 보다 유의적(p<0.05)으로 많이 섭취하였다. 비만과 식습관에 대한 선행연구(Kang 2002; 정과 서 2007)에서 불규칙한 식사, 과식, 과다한 탄수화물, 과잉영양섭취, 잦은 간식 등이 비만

<Table 1> General characteristics of subjects

Variables	Boys	Girls
Number (%)	25(80.65)	6(19.35)
Age (year)	11.52±1.00 ¹⁾	11.17±1.17
Hight (cm)	151.96±8.04	147.83±5.15
Weight (kg)	68.21±9.03	65.05±10.86

¹⁾Mean±SD

<Table 2> Nutrient intake of the boys

Variables	Boys (n=25)	DRI ¹⁾		
		EER (%) ²⁾	RI (%) ³⁾	AI (%) ⁴⁾
Energy (Kcal)	2068.92±869.10 ⁵⁾	128.20±24.15		
Protein (g)	87.07±42.56 ^{***6)}		245.88±34.98	
Plant protein (g)	35.34±17.47			
Animal protein (g)	53.29±40.45			
Fat (g)	72.49±43.76			
Plant oil (g)	28.52±23.77			
Animal fat (g)	43.96±38.40			
Carbohydrate (g)	252.36±108.71			
Fiber (g)	19.96±8.65			88.45±33.28
Ca (mg)	581.91±445.93*		91.82±62.64	
Plant Ca (mg)	281.54±156.64			
Animal Ca (mg)	300.36±335.15			
P (mg)	1186.30±630.66		135.77±48.92	
Fe (mg)	14.66±6.87*		108.50±21.24	
Plant Fe (mg)	9.92±4.76			
Animal Fe (mg)	4.73±3.29			
Ash (g)	21.65±10.19			
Vitamin A (R.E.)	846.62±558.47**		206.76±141.07	
Retinol (µg)	137.47±137.36			
Carotinoid (µg)	3926.22±2952.44			
Vitamin E (mg)	17.38±10.54 ^{***}			228.45±98.79
Vitamin B ₁ (mg)	1.50±0.95**		224.81±87.58	
Vitamin B ₂ (mg)	1.32±0.68		170.03±61.26	
Niacin (mg)	19.42±13.73**		193.20±38.61	
Vitamin B ₆ (mg)	2.54±1.56 ^{***}		233.28±49.44	
Folic acid (µg)	251.19±110.21		88.43±38.45	
Vitamin C (mg)	74.91±40.73		180.32±98.65	

¹⁾DRI: Dietary Reference Intake of Korean

²⁾EER: Estimated Energy Requirement

³⁾RI: Recommended Intake

⁴⁾AI: Adequate Intake

⁵⁾Mean±SD

⁶⁾*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

의 중요한 요인으로 언급되었고, 비만 아동은 열량 섭취가 권장량보다 많았으며, 섭취 열량이 많은 경우 지속적으로 체중이 증가한다고 보고한 연구 결과(Jeon & Chung 2003)와 같이 평균 필요량 보다 높은 수준이었다. 이는 Wang (2007)의 대전지역 초등학교 4학년 비만 아동보다(1781.5 Kcal, 1773.1 Kcal) 매우 높아 지역별 차이가 있음을 보여 주었다.

총 단백질, 식물성 단백질, 동물성 단백질의 섭취량은 남학생의 경우 각각 87.07±42.56, 35.34±17.47, 53.29±40.45 g이었으며, 총 단백질 섭취율(조사대상자의 섭취량×100/권장 섭취량)은 245.8%로 유의적(p<0.001)으로 많이 섭취하였다. 여학생의 경우에서도 총 단백질, 식물성 단백질, 동물성 단백질의 섭취량은 각각 80.55±13.18, 31.88±6.44, 48.66±13.81 g이었으며, 총 단백질 섭취율(251.3%)의 경우 권장섭취량보다 유의적(p<0.001)으로 많이 섭취하였다. 이 결과는 단백질 섭취가 권장 섭취량의 180% 이상 섭취하는 것으로 보고한 Wang(2007)의 연구 결과와 같은

경향을 보여 주었다.

총 지질과 동물성 지질의 섭취 역시 남학생이 각각 72.49±43.76, 43.96±38.40, 여학생이 각각 75.71±30.65, 50.46±31.74 g으로 소아비만을 위한 학교 교육의 필요성을 연구한 Jeon & Chung(2003)의 연구 결과인 남학생 49.51, 27.9 g과 여학생 47.1, 26.0 g 보다 높은 섭취량을 보여주었다. 이러한 식생활 변화에 따른 단백질 섭취 및 지질 섭취의 증가가 소아비만에 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다.

남학생의 총 철분 섭취량(섭취율)은 14.66±6.87 mg (108.5%)으로 권장 섭취량에 비해 유의적(p<0.05)으로 많이 섭취하였으며, 여학생의 총 철분의 섭취량(섭취율)은 12.08±2.64 mg(122.9%)으로 권장섭취량 보다 많이 섭취하였으나 유의적이지는 않았다.

남학생의 경우 비타민 A, B₁, B₆, E, 나이아신의 섭취량(섭취율)은 각각 846.62±558.47 R.E(206.7%), 1.50±0.95 mg(224.8%), 2.54±1.56 mg(233.2%), 17.38±10.54 (224.8%), 19.42±13.73 mg(193.2%)으로 권장 섭취량 보

<Table 3> Nutrient intake of the girls

Variables	Girls (n=6)	DRI ¹⁾		
		EER (%) ²⁾	RI (%) ³⁾	AI (%) ⁴⁾
Energy (Kcal)	2169.76±413.62 ^{*6)}	110.39±46.40 ⁵⁾		
Protein (g)	80.55±13.18 ^{***)}		251.34±134.43	
Plant protein (g)	31.88±6.44			
Animal protein (g)	48.66±13.81			
Fat (g)	75.71±30.65			
Plant oil (g)	25.24±14.49			
Animal fat (g)	50.46±31.74			
Carbohydrate (g)	298.14±31.22			
Fiber (g)	17.22±6.60			90.81±39.71
Ca (mg)	525.66±384.68		68.32±50.81	
Plant Ca (mg)	216.27±122.38			
Animal Ca (mg)	309.38±292.23			
P (mg)	1042.13±352.08		119.76±66.98	
Fe (mg)	12.08±2.64		122.97±57.49	
Plant Fe (mg)	8.17±3.08			
Animal Fe (mg)	3.90±1.05			
Ash (g)	19.94±6.58			
Vitamin A (R.E.)	962.21±721.93		153.61±101.41	
Retinol (µg)	182.96±119.64			
Carotenoid (µg)	4276.15±3539.62			
Vitamin E (mg)	17.09±10.58			193.36±117.29
Vitamin B ₁ (mg)	1.80±0.69 ^{***)}		170.18±108.10	
Vitamin B ₂ (mg)	1.37±0.45		121.11±63.75	
Niacin (mg)	17.85±5.14 [*]		162.94±114.61	
Vitamin B ₆ (mg)	2.45±0.63 ^{**)}		235.84±144.26	
Folic acid (µg)	242.63±126.00		85.45±38.11	
Vitamin C (mg)	115.57±75.32		106.55±57.72	

¹⁾DRI: Dietary Reference Intake of Korean

²⁾EER: Estimated Energy Requirement

³⁾RI: Recommended Intake

⁴⁾AI: Adequate Intake

⁵⁾Mean±SD

⁶⁾*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

다 유의적(p<0.01, p<0.001)으로 많이 섭취한 것으로 나타났다. 여학생의 경우에는 비타민 B₁, B₆, 나이아신의 섭취량(섭취율)에서 각각 1.80±0.59 mg(170.1%), 2.45±0.63 mg(235.8%), 17.85±5.14 mg(162.9%)으로 권장 섭취량보다 유의적(p<0.05)으로 많이 섭취한 것으로 나타났다.

또한 남학생의 경우 인, 비타민 B₂, 비타민 C의 섭취량(섭취율)은 각각 1186.30±630.66 mg(135.7%), 1.32±0.68 mg(173.0%), 74.91±40.73 mg(180.3%)이었으며, 여학생의 경우에서도 인, 비타민 A, B₂, C, E의 섭취량(섭취율)은 각각 1042.13±352.08 mg(119.7%), 962.21±721.93 R.E(153.6%), 1.37±0.45 mg(121.1%), 115.57±75.32 mg(106.5%), 17.09±10.58 mg(193.3%)으로 권장섭취량보다 많이 섭취하였으나 유의적이지는 않았다.

그러나 섬유소와 엽산섭취량(섭취율)의 경우에는 남학생이 각각 19.96±8.65 g(88.4%), 251.19±110.21 mg(88.4%), 여학생이 각각 17.22±6.60 g(90.8%), 242.63±126.00 mg(85.4%)으로 유의적이지는 않지만 권장섭취량보다 적게

섭취하였고, 총 칼슘의 섭취는 남학생이 581.91±445.93 mg(91.8%)로 권장 섭취량보다 유의적(p<0.05)으로 적게 섭취하였으며, 여학생의 경우에는 525.66±384.68 mg(68.3%)으로 유의적이지는 않지만 권장섭취량보다 적게 섭취한 것으로 나타났다.

위의 결과들을 볼 때 남학생과 여학생 모두 열량과 대부분의 영양소 섭취량이 권장 섭취량보다 높은 것으로 나타났으며, 총 단백질의 섭취량은 권장 섭취량의 200%를 넘는 결과를 보였다. 칼슘 섭취는 남학생과 여학생이 모두 권장 섭취량보다 적게 섭취하였고, 엽산을 제외한 비타민의 섭취에서는 모두 권장 섭취량보다 높게 섭취하였는데, 이는 Wang(2007)의 연구에서도 같은 결과였다. 특히, 엽산의 경우에는 여학생의 섭취량이 242.63±126.00 mg(85.4%)으로 제 2차 성징이 일어나는 시기임에도 불구하고 권장 섭취량보다 적게 섭취하였다. 비타민과 무기질의 섭취는 성장기 아동에서 신체의 성장 발달 과정에 매우 중요한 역할을 하므로 균형 있는 영양소의 섭취가 신체의 발달에 필요하다

<Table 4> Anthropometric measurements in obesity children pre and post intervention

Variables		Boys (n=25)	Girls (n=6)
Weight(kg)	pre	68.21±9.03 ¹⁾	65.05±10.86
	post	66.53±8.68 ^{***7)}	63.48±10.05*
BFM ²⁾ (kg)	pre	28.40±5.40	27.68±5.85
	post	26.16±4.59 ^{**}	26.48±5.78 ^{**}
BMI ³⁾ (kg/m ²)	pre	29.40±1.79	29.62±3.24
	post	28.59±1.86 ^{***}	28.33±3.15*
OD ⁴⁾ (%)	pre	147.92±10.93	152.50±12.79
	post	143.64±11.64 ^{***}	148.17±11.57 ^{**}
WHR ⁵⁾	pre	0.944±0.019	0.968±0.044
	post	0.935±0.024 ^{***}	0.945±0.033
PBF ⁶⁾ (%)	pre	41.44±6.25	42.35±2.46
	post	39.35±4.84*	41.27±2.90

¹⁾Mean±SD
²⁾Body fat mass
³⁾Body mass index
⁴⁾Obesity degree
⁵⁾Waist hip ratio
⁶⁾Percent body fat
⁷⁾*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

는 영양교육을 강조할 필요가 있을 것으로 사료된다.

3. 비만 관리 프로그램 전·후 체성분의 변화

비만 관리 프로그램 전·후 체성분의 변화는 <Table 4>에 나타내었다. 프로그램 참가 시 평균 체중은 남학생 68.21±9.03 kg, 여학생 65.05±10.86 kg이었으나, 비만 관리 프로그램 참여 후 평균 체중은 남학생이 66.53±8.68 kg (p<0.001), 여학생이 63.48±10.05 kg(p<0.05)으로 비만 관리 프로그램 실시 전 보다 유의적으로 감소하였다.

비만 관리 프로그램 참가 시 체질량지수(BMI)는 남학생이 29.40±1.79 kg/m², 여학생이 29.62±3.24 kg/m²로 강릉 지역 초등학교(Sim 등 2003) 5학년과 6학년 남학생(비만 유병률 18.9%)의 체질량지수 19.0±3.5 kg/m²와 여학생(비만 유병률 20.6%)의 체질량지수 18.1±2.4 kg/m²보다 상당히 높았으며, 대전지역 초등학교(Wang 2007) 4학년 남학생 중 49.7%인 비만 아동의 체질량지수 20.7±2.1 kg/m²과 여학생 중 24.3%인 비만 아동의 체질량지수 21.2±2.1 kg/m²보다도 매우 높았다. 또한 경기도 의정부 지역 비만 관리 프로그램(Nam 2007)에 참여한 4학년에서 6학년 초등학교 비만 남학생 16명의 체질량지수 25.9±3.3 kg/m²보다도 높았는데, 이는 본 연구의 조사 대상 비만 아동들은 중등도 이상의 비만이었으나 의정부 지역 비만 프로그램에 참여한 남학생들은 경도 비만 4명, 중등도 비만 6명 그리고 고도 비만 6명으로 구성되었기 때문에 사료된다. 또한, 비만 관리 프로그램 실시 후 남학생과 여학생이 각각 28.59±1.86 kg/m²(p<0.001), 28.33±3.15 kg/m²(p<0.05)로 유의적인 감소를 보였다.

비만도(Obesity degree)는 비만 관리 프로그램 실시 전 남학생과 여학생이 각각 147.92±10.93, 152.50±12.79%로 남학생 보다 여학생의 비만도가 더 높았으며, 비만 관리 프로그램 참여 후 143.64±11.64(p<0.001), 148.17±11.57 (p<0.01)로 유의적인 감소를 보였다.

허리-엉덩이 둘레비(Waist-hip ratio)는 남학생의 경우 비만 관리 프로그램 실시 전 0.944±0.019였으며, 이는 대구 지역의 비만 남학생을 연구한 연구(Choi 등 1998)결과인 0.95±0.03 보다는 낮은 수준이었으나, Lee 등(2005)의 연구 결과인 0.893±0.01 보다 높은 수준이었다. 이는 본 연구 조사대상자들의 비만도가 140% 이상인 학생을 대상으로 하였고, Lee 등(2005)의 연구에서는 비만도가 120% 이상인 학생을 대상으로 하였기 때문으로 사료된다. 또한, 비만 관리 프로그램을 실시한 후에는 0.935±0.024(p<0.001)로 유의적인 감소를 보였다. 여학생의 경우에는 비만 관리 프로그램 실시 전 0.968±0.044에서 0.945±0.033으로 감소하였으나 유의적이지는 않았다.

체지방률(% Body Fat)은 비만 관리 프로그램 참여 시 남학생과 여학생이 각각 41.44±6.25, 42.35±2.46%로 의정부 지역 비만 캠프(Nam 2007)에 참여한 학생의 38.3%보다 높았으나, 비만 관리 프로그램 참여 후 남학생 39.35±4.84%와 여학생 41.27±2.90%로 남학생의 경우 유의적(p<0.05)으로 감소하였다. 이는 Park(2004)의 초등학교 6학년 비만 남학생들을 대상으로 8주간 운동을 실시한 연구와 같은 결과였다. 또한, Han & Eom(2007)의 초등학교 4-5학년 비만 아동을 대상으로 주 3회 이상 12주간 운동을 실시한 연구에서도 유의적인 변화는 없었으나 체지방률이 감소하는 경향을 보였고, 서울시 소재 초등학교에 재학 중인 남학생을 대상으로 12주간 주 4회 실시(Kim & Kang 2000)하였을 때 체지방률이 유의한 감소(p<0.001)가 있었다고 하였다. 그러나, 의정부 지역 초등학생들(Nam 2007)을 대상으로 12주간 주 1회 실시하였을 때는 유의적인 차이가 없었는데 이는 주 1회의 운동은 소비열량을 증가시키기에 부족하였던 것으로 사료되며, 본 연구에서 실시하였던 비만 관리 프로그램에서는 매일 운동을 실시하였으므로 그 효과가 유의적이었던 것으로 보인다. 따라서 운동 횟수와 운동 강도를 고려한 운동 프로그램의 실시가 필요할 것으로 사료된다.

4. 비만 관리 프로그램 전·후 혈청 지질의 변화

비만 관리 프로그램 전·후 혈청 지질의 변화는 <Table 5>와 같다. 비만 관리 프로그램에 참여하기 전 남학생과 여학생의 총 콜레스테롤은 각각 175.12±35.18, 177.00±10.77 mg/dL로 부산지역 비만초등학생(Kim & park 2006)의 총 콜레스테롤 수준인 157.44±42.82 mg/dL보다는 높은 경향이였다. 그러나 비만 여자중학생(Kim 등 2007)의 총 콜레스테롤 수준인 194.2±30.8 mg/dL보다는 낮은

<Table 5> Serum parameters in obesity children pre and post intervention

Variables		Boys (n=25)	Girls (n=6)
T-Cholesterol (mg/dL)	pre	175.12±35.18 ¹⁾	177.00±10.77
	post	156.00±30.09 ^{***2)}	146.50±11.52 ^{***}
LDL-Chol (mg/dL)	pre	102.16±30.85	106.33±6.53
	post	90.40±26.60 ^{***}	91.50±8.60 ^{***}
TG (mg/dL)	pre	123.16±53.51	117.17±27.75
	post	50.84±11.68 ^{***}	51.50±5.47 ^{**}
HDL-Chol (mg/dL)	pre	47.48±10.89	47.17±7.70
	post	65.64±13.61 ^{***}	59.67±3.78 ^{**}

¹⁾Mean±SD²⁾*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

경향이였다. 비만 관리 프로그램 참여 후 남학생과 여학생의 총 콜레스테롤 수준은 각각 156.00±30.09 mg/dL (p<0.001)와 146.50 ±11.52 mg/dL(p<0.001)로 유의적인 감소를 보였는데, 이는 서울지역 남자 비만 아동(Kim & Kang 2000)의 연구와 초등학교 6학년 비만 남학생에게 테니스운동만을 실시(Park 2004)한 연구와 동일하게 유의적으로 감소한 결과였다. 또한 12주간 유산소운동과 함께 영양교육을 실시한 Kim 등의 연구(2007)에서도 프로그램 실시 후 총 콜레스테롤 수준이 유의적으로 감소한 결과와 같은 경향이였다. 그러나 12주간 비만 아동을 대상으로 운동, 영양교육 그리고 이침 요법을 실시한 Kwak 등(2009)의 연구에서는 총 콜레스테롤의 변화가 없었는데 본 비만 관리 프로그램은 열량 조절과 식사지도를 함께 실시하여 이론 위주의 영양교육을 실시한 프로그램보다 효과가 있었다고 사료된다.

또한 본 연구 대상자 중 프로그램 실시 전 총 콜레스테롤 수준이 200 mg/dL 이상인 학생이 남학생만 6명이었는데, 프로그램 실시 후 4명은 총 콜레스테롤 수준이 200 mg/dL 미만으로 감소하였고 나머지 2명도 프로그램 실시 전에 비해 30 mg/dL 감소하였다. 따라서 운동과 영양교육 프로그램이 비만 아동의 총 콜레스테롤을 감소시키는 효과가 있었던 것으로 사료된다.

저밀도지단백콜레스테롤 수준은 비만 관리 프로그램에 참여하기 전 남학생과 여학생이 각각 102.16±30.85, 106.33 ±6.53 mg/dL이었는데 비만 관리 프로그램 참여 후 각각 90.40±26.60 mg/dL(p<0.001), 91.50±8.60 mg/dL(p<0.001)으로 유의적인 감소가 나타났다. 이는 12주간 주 4회 운동을 실시(Kim & Kang 2000)한 서울 지역 비만 아동 대상 연구와 6학년 비만 남학생들을 대상으로 테니스를 8주간 실시한 Park(2004)의 연구와 같은 결과였다. Kim(1992)의 연구에서는 유산소성 운동이 LCAT(Lecithin cholesterol acyltransferase activity)의 활성을 증가시켜 유리 지방산의 산화와 흡수가 저밀도지단백콜레스테롤의 생산을 억제하

여 수치가 감소한 것으로 보고하였는데 본 연구 조사 대상자들의 저밀도지단백콜레스테롤 수치가 감소된 것도 같은 경향으로 사료된다.

조사 대상자의 중성지방 수준은 비만 관리 프로그램에 참여하기 전 남학생과 여학생이 각각 123.16±53.51, 117.17 ±27.75 mg/dL이었으나, 비만 관리 프로그램 참여 후 남학생 50.84±11.68 mg/dL(p<0.001), 여학생 51.50±5.47 mg/dL(p<0.01)로 유의적인 감소를 보였다. 비만 및 과체중 아동에게 복합운동을 실시한 연구(Kim & Park 2006)에서도 운동군에서 12주간의 운동 실시 후 중성지방이 유의적으로 감소하였다(p<0.01). 그러나 12주간 운동을 실시했던 서울시 비만 아동(Kim & Kang 2000)의 경우에는 운동 실시 전 중성지방 수준이 81.88 mg/dL에서 운동 후 99.06 mg/dL로 증가하였다. 따라서 운동에 따른 혈중 중성지방 수준과의 관계가 일치하지 않은 것으로 보인다.

고밀도지단백콜레스테롤은 비만 관리 프로그램 참여 전 남학생과 여학생이 각각 47.48±10.89, 47.17±7.70 mg/dL이었으며, 비만 관리 프로그램 참여 후 남학생과 여학생이 각각 65.64±13.61 mg/dL(p<0.001), 59.67±3.78 mg/dL (p<0.01)로 유의적인 증가를 보였다. 이는 Park(2004)의 비만 학생들을 주 3회 운동을 실시한 연구에서 고밀도 지단백이 증가한 것과 같은 결과였다. 또한 Watkins 등(2003)과 Tanasescu 등(2002)의 연구에서도 운동 실시에 따라 고밀도 지단백의 수준은 증가하고 중성지방의 수준은 유의적으로 감소하는 결과를 나타내었다. 그러나 경기도 지역 남자 비만 아동(Nam 2007)을 대상으로 한 프로그램의 실시 전 53.69 mg/dL에서 실시 후 51.44 mg/dL로 감소한 결과와 서울시 비만 아동(Kim & Kang 2000)을 대상으로 12주 비만 프로그램을 실시한 연구에서 실시 전 53.31 mg/dL에서 실시 후 51.54 mg/dL로 감소한 결과와는 다른 경향을 나타내었다. Durstine(2002)의 연구에서는 낮은 강도의 유산소 운동에서는 고밀도 지단백의 변화가 없으므로 운동의 강도를 높이거나 운동의 양과 기간을 늘려야 한다고 하였으며, 본 비만 관리 프로그램의 운동 강도는 고밀도 지단백 콜레스테롤을 높이기엔 충분하였던 것으로 사료된다. 또한 24시간 활동량과 식습관을 지도 및 관리하였던 점 등이 효과적이었던 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 초등학교 5~6학년 남, 여 비만 아동을 대상으로 체지방 감량을 위한 비만 관리 프로그램을 실시하여 실시 전·후의 체성분과 혈청지질을 분석·비교하여 비만 관리 프로그램의 효율성을 알아보고, 초등학교 아동들의 비만 예방 및 관리에 기초 자료로 활용하고자 하였다.

조사대상자들은 초등학교 5~6학년 남학생 25명과 여학생 6명으로 평균 연령은 남학생 11.52±1.00세, 여학생 11.17

±1.17세이었다. 비만 관리 프로그램 실시 전 조사대상자의 체중, 신장은 각각 남학생 68.21±9.03 kg, 151.96±8.04 cm, 여학생 65.05±10.86 kg, 147.83±5.15 cm, 체질량지수(BMI)는 남학생 29.40±1.79, 여학생 29.62±3.24로 모두 중증도 이상의 비만이였다.

비만관리 프로그램 참여 후 남학생의 체중은 평균 66.53±8.68 kg(p<0.001), 체질량지수는 28.59±1.86(p<0.001), 비만도(OD)는 143.64±11.64(p<0.001)로 비만 관리 프로그램 실시 전에 비해 유의적으로 감소하였으며, 여학생도 체중 63.48±10.05 kg(p<0.05), 체질량지수 28.33±3.15(p<0.05), 비만도 148.17±11.57(p<0.01)로 비만 관리 프로그램 실시 전에 비해 유의적으로 감소하였다. 허리-엉덩이 둘레비(WHR)와 체지방률(PBF)은 남학생의 경우 각각 0.935±0.024(p<0.001), 39.35±4.84(p<0.05)로 유의적으로 감소하였으며, 여학생의 경우에는 0.945±0.033, 41.27±2.90으로 감소하였으나, 유의적이지는 않았다.

혈청 지질 검사 결과 남학생은 총 콜레스테롤 156.00±30.09 mg/dL(p<0.001), 고밀도지단백콜레스테롤 65.64±13.61 mg/dL(p<0.001), 저밀도지단백콜레스테롤 90.40±26.60 mg/dL(p<0.001), 중성지방 50.84±11.68 mg/dL(p<0.001)로 감소하여 비만 관리 프로그램 실시 전에 비하여 유의적인 차이를 보였다. 여학생도 동일한 경향으로 총 콜레스테롤 146.50±11.52 mg/dL(p<0.001), 고밀도지단백콜레스테롤 59.67±3.78 mg/dL(p<0.01), 저밀도지단백콜레스테롤 91.50±8.60 mg/dL(p<0.001), 중성지방 51.50±5.47 mg/dL(p<0.001)로 유의적인 차이를 보였다.

위의 결과들에서 본 연구의 비만 관리 프로그램은 체지방률과 혈중 지질 수준을 감소시키는 효과를 보여 비만 예방 및 관리에 크게 기여할 것으로 기대된다.

따라서 본 연구 결과를 토대로 한 제언은 다음과 같다.

첫째, 체중과 신장으로 산출한 체질량지수(BMI)는 비만도를 나타내는 중요한 지표이다. 그러나 본 연구에서 남녀 비만 아동을 대상으로 체지방률을 측정된 결과와 다른 연구에서 얻어진 결과들에서도 산출한 체질량지수는 직접 측정된 체지방률에서 같지 않은 경향을 보였다. 따라서 신장과 체중만을 이용하여 비만 여부를 결정하는 것보다는 신체 조성을 분석한 체지방률을 함께 측정하는 것이 활동량이 낮으면서 저체중인 초등학생들의 비만까지도 미리 예방 지도할 수 있을 것으로 사료된다.

둘째, 본 연구 고도 비만 아동의 열량섭취량은 남학생보다 여학생이 유의적으로 높게 나타났으며, 남녀 모두 필요 추정량(1900, 1700 Kcal) 보다 높은 수준이었다. 단백질 섭취도 남학생과 여학생이 모두 권장섭취량보다 많이 섭취하고 있었으며, 50% 이상을 동물성 단백질에서 섭취하고 있었다. 고열량 섭취와 동물성 식품 과잉 섭취는 체지방을 증가시키는 요인이 되므로 비만 아동을 대상으로 한 섭취 열량에 대한 영양교육이 시급한 것으로 사료된다. 또한, 비만

아동의 열량 섭취변화를 위하여 부모와 가족을 대상으로 한 교육을 함께 실시하는 것이 식습관의 지속적인 변화를 위해서 매우 필요하다고 본다. 한편 칼슘과 엷산, 섬유소의 경우는 권장 섭취량 수준보다 적게 섭취하고 있는 것으로 나타나 열량은 증가시키지 않으면서 이들 영양소의 섭취를 증가시킬 수 있는 영양교육이 필요하다.

셋째, 남학생과 여학생 모두 기관에 있는 콜레스테롤을 간으로 이동하여 대사하는 효과를 나타내는 지표인 고밀도지단백콜레스테롤이 증가한 것은 심혈관계 질환을 예방할 수 있는 가능성이 증가한 것으로 해석할 수 있다. 또한 남, 여 학생 모두에서 총 콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤, 중성지방이 유의적으로 감소한 결과는 혈중지질 지표들의 감소로 식이 조절과 운동을 함께 실시한 생활교육의 긍정적인 효과를 보여줌으로, 운동이나 식습관 지도가 각각 실시되는 것 보다는 지속적인 유산소 운동, 영양교육 및 식습관 지도를 병행하는 것이 더욱 효과적일 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합하여 보면 적합한 식사, 규칙적인 운동, 바람직한 생활습관을 교육한 비만 관리 프로그램은 체중, 체지방 및 혈중 지질 수준을 감소시켜 효과적인 결과를 나타내었다. 그러나 어린이 스스로 적합한 식사와 규칙적인 운동을 할 수 있도록 돕는 지속적인 생활습관 모니터링이 필요하며, 소아 생활 습관병의 가능성으로부터 비만학생들을 보호할 수 있는 프로그램의 보급 및 실시가 시급한 실정이다.

■ 참고문헌

- 구재욱, 이정원, 최영선, 김정희, 이종현. 2006. 생활주기 영양학. 효일출판사. 서울
- 대한비만학회. 2001. 임상비만학 2nd ed. 고려의학. 서울
- 박영숙, 이정원, 서정숙, 이보경, 이혜상. 2006. 제2개정판 영양교육과 상담. 교문사. 서울
- 박진경. 2001. 학령기 아동의 올바른 영양관리. 서울시 교육청. 서울
- 보건복지부. 2005. 국가 비만 관리 종합대책
- 서정숙, 이혜상, 이심열, 김정민, 김복희. 2007. 식생활관리. 신광출판사. 서울
- 정희성, 서상훈. 2007. 소아 및 청소년 비만 예방과 치료를 위한 신체활동의 중요성. 체육연구논문집, 14(1):63-77
- 한국영양학회. 2005. 한국인 영양 섭취 기준. 국진기획출판사. 서울
- Baek SH. 2008. Review: The effect of physical activity on children's obesity. Journal of Korean society for the study of obesity, 17(2):55-64
- Baker JL, Olsen LW, Sorensen IA. 2007. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. New England Journal of Medicine, 357(23): 2329-2337
- Choi BS, Lee IS, Shin HS. 1998. Effect of nutrition program on obese middle school boys in Teagu. Korean J. dietary culture, 13(4):383-391
- Dietz WH, Robinson TN. 2005. Overweight children and adolescents. New England Journal of Medicine, 352(18):

- 2100-2109
- Durstine JL, Grandjean PW, Cox CA, Thompson PD. 2002. Lipids, lipoproteins, and exercise. *J. Cardiopulm. Rehabil*, 22(6):385-398
- Han DS, Eom WS. 2007. The effect of 12 week rope-jumping on an obese elementary school student's body composition and blood lipid profiles. *J. Korea sport research*, 14(1):63-77
- Jeon HJ, Chung HJ. 2003. A study on the necessity of school education for child obesity part 1-A basic investigation for guideline of nutritional, physical education. *Korean J. food & nutr*, 16(3):197-202
- Kang HS. 2002. A Review on the childhood obesity. *The Korean journal of physical education*, 41(5):565-581
- Kim HJ, Park TG. 2006. Effect of exercise on body composition and blood lipids in obesity and overweight children. *Korean sports research*, 17(3):261-270
- 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 SG. 1992. The effects of aerobic exercises on plasma lipids and lipoprotein concentration level of 40s women. Master degree thesis. Seoul National University
- Kim SW, Kang CK. 2000. The effect of exercise on leptin, blood lipid and body composition of obese children. *The Korean journal of physical education*, 39(4):414-425
- Kim TU, Park JJ, Park TG, Kim HJ, Park CH, Choi MG, Lee KH, Jeon JY, Yang YO. 2007. Effects of aerobic exercise combined with nutrition education on cardiovascular disease risk factors and insulin resistance markers in obese children. *The Korean journal of exercise nutrition*, 11(2):123-128
- Kolotkin RL, Meter K, Williams GR. 2001. Quality of life and obesity. *Obesity reviews*, 2(4):219-229
- Kwak MA, Kim DJ, Byun JS. 2009. Effects of body weight control program contains exercise and auricular acupuncture on body composition and physical ability in obese children. *The journal of Korean acupuncture & moxibustion society*, 26(2):171-179
- 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 MK, Jekal MK, Kim YS, Lee ES, Jeon SH. 2009. BMI muscular endurance, and cardiovascular disease risk factors in overweight and obese children. *The Korean journal of physical education*, 48(4):535-543
- Na SH, Kim SY. 2003. A study on the prevention and treatment of children obesity. *Korea sport research*, 14(4):1159-1174
- Nam JH. 2007. Effects of a weight control program on anthropometric measurements and serum lipid profits of obese elementary student. *Korea J. food & nutrition*, 20(1):88-95
- Oh SW. 2008. Diagnostic criteria for childhood obesity. *Journal of Korean society for the study of obesity*, 17(4):188-190
- Park IR. 2004. The effect of tennis playing for 8 weeks on % body fat and serum lipids in elementary obesity student. *Korea sport research*, 15(6):2727-2738
- Park JK, Ahn HS, Lee DH. 2001. Dietary intakes and serum minerals composition in obese children. *Journal of Korean society for the study of obesity*, 10:156-164
- Sim SJ, Chun KS, Park HS. 2003. The relation of serum lipid profiles to overweight among children in Gangneung area. *Korea society for the study of obesity*, 12(2):146-153
- Tanasescu M, Leitzmann ME, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. 2002. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men *JAMA*, 288(16):1994-2000
- Wang SG. 2007. Prevalence of obesity, food habits, and daily nutrient intakes of 4th grade elementary school students in Daejeon. *J. Korean association of human ecology*, 16(3):631-642
- Watkins LL, Sherwood A, Feinglos M, Hinderliter A, Babyak M, Gullette E, Waugh R, Blumental JA. 2003. Effects of exercise and weight loss on cardiac risk factors associated with syndrome X. *Arch Intern Med.*, 163(16):1889-1895