

# 학령기 아동을 위한 신체활동-행동수정 비만관리 프로그램이 대사증후군 위험인자에 미치는 효과 분석

탁영란<sup>1)</sup> · 안지연<sup>2)</sup> · 김영아<sup>3)</sup> · 우해영<sup>4)</sup>

1) 한양대학교 의과대학 간호학과 부교수, 2) 국립암센터 연구원  
3) 경인여자대학 간호과 초빙교수, 4) 한양대학교 의과대학 박사수료

## The Effects of a Physical Activity-Behavior Modification Combined Intervention(PABM-intervention) on Metabolic Risk Factors in Overweight and Obese Elementary School Children

Tak, Young-Ran<sup>1)</sup> · An, Ji-Yeon<sup>2)</sup> · Kim, Young-A<sup>3)</sup> · Woo, Hae-Young<sup>3)</sup>

1) Associate Professor, Department of Nursing, College of Medicine, Hanyang University

2) Researcher, National Cancer Center, Korea

3) Affiliated professor, Department of Nursing, Kyungin Women's College

4) Doctoral candidate, Department of Nursing, Graduate School, Hanyang University

### Abstract

**Purpose:** The purpose of this study was to identify the effects of a physical activity-behavior modification combined intervention(PABM-intervention) on metabolic risk factors in overweight and obese elementary school children. **Methods:** Thirty-two participants (BMI $\geq$ 85 percentile or relative obesity $\geq$ 10) were allocated to the PABM-intervention group and behavior modification only intervention group. The PABM-intervention was composed of exercise intervention consisting of 50 minutes of physical activity(Hip-hop dance & gym-based exercises) twice a week and the behavior modification intervention consisted of 50 minutes of instruction for modifying lifestyle habits(diet & exercise) once a week. Effectiveness of intervention

was based on waist circumference, BP, HDL-cholesterol, TG, and fasting glucose before and after the intervention. **Results:** The proportion of subjects with 1, 2, 3 or more metabolic risk factors were 28.1, 43.8, and 15.6%, respectively. After the 8-week intervention, waist circumference, systolic BP, diastolic BP, and HDL-cholesterol changed significantly( $p < .01$ ) in the PABM group. **Conclusion:** This provides evidence that a PABM-intervention is effective in changing metabolic risk factors such as waist circumference, systolic BP, diastolic BP, and HDL-cholesterol in overweight and obese elementary school children.

**Key words :** Overweight, Obesity, Children, Metabolic syndrome, Physical activity

**주요어 :** 과체중, 비만, 아동, 대사증후군, 신체활동

투고일: 2007년 6월 13일 심사완료일: 2007년 8월 3일

• Address reprint requests to : An, Ji-Yeon

Policy and Management Branch, National Cancer Center, Korea  
809 Madu 1-dong, Ilsandong-du, Goyang-si, Gyeonggi-do 410-769, Korea  
Tel: 82-31-920-2940 Fax: 82-31-920-2036 E-mail: visionup@ncc.re.kr

## 서 론

### 연구의 필요성

미국과 유럽에서 아동을 대상으로 실시한 과체중 및 비만 유병률에 대한 역학조사(2001~2002년 기준)에 따르면 미국의 경우 10~16세 아동 중 18.3%가 과체중이고 6.8%가 비만인 것으로 나타났고, 그 외 유럽국가에서도 아동에게 있어서 과체중 또는 비만 유병률이 높음을 알 수 있다(Janssen et al., 2005). 2005년에 실시한 우리나라 국민건강영양조사 결과를 살펴보다도 19세 이하의 아동 비만 유병률이 남아 11.5%, 여아 9.7%로 아동의 비만 문제가 심각함을 알 수 있다(Ministry of Health and Welfare, 2005).

아동의 비만 유병률이 증가함에 따라 비만과 관련된 만성 질환도 동시에 증가하여 아동과 성인의 건강에 위협을 주고 있다. 아동의 비만은 부모로부터 유전되기도 하지만 성장기 동안 잘못된 식습관 및 신체활동 부족과 같은 불건강한 생활 양식에 의해서 성인기 비만으로 이행되는 특성을 가진다(Steinbeck, 2001). 비만은 고혈압, 이상지질혈증, 인슐린 저항성 등을 초래하는 에너지 불균형 상태로 장기적인 결과로써 암, 심혈관계 질환, 뇌졸중, 제 2형 당뇨병 등 만성질환을 야기하여 성인기 조기사망의 원인으로 작용하거나 막대한 경제적 손실을 가져오는 생활양식 관련 질환(lifestyle-related disease)에 속한다(Freedman, Dietz, Srinivasan, & Berenson, 1999). 특히 비만은 대사증후군(또는 syndrome X, insulin resistance syndrome)과 심혈관계 질환의 대표적인 위험인자로 알려져 있다(Sarti & Gallagher, 2006). Freedman 등(1999)의 연구에 의하면, 과체중 청소년 중 6% 그리고 비만 청소년 중 25% 정도가 이후에 대사증후군으로 진단되어 비만 아동에 있어서 대사증후군 발생가능성이 높음을 확인할 수 있다.

비만과 상관성이 높은 대사증후군은 인슐린 저항성과 관련된 몇 가지 병리적인 임상조건이 다발적으로 발생하는 질환으로 현재까지 진단기준이 명확하지 않아서 치료 및 관리가 다각적으로 이루어지고 있다. 미국의 NCEP ATP III(National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III)에서는 고혈압, 중성지방 증가, HDL-콜레스테롤 감소, 허리둘레 증가, 공복시 혈당 증가 중 3가지 이상 임상적 소견을 보일 때 대사증후군으로 정의한(NCEP, 2001) 반면, 유럽의 EGIR(European Group for the Study of Insulin Resistance)에서는 이상의 5가지 중 2가지 이상의 소견과 함께 당뇨병으로 진단되지 않은 고인슐린혈증(hyperinsulinemia)이 나타났을 때 대사증후군으로 진단하게 된다(Balkqu et al., 2002). 아동을 위한 대사증후군 진단기준 역시 현재까지 정립되어 있지 않기 때문

에 아동의 대사증후군 관련 연구에서는 성인의 진단기준을 조정하여 사용하고 있으며 각 연구마다 달리 적용되고 있다. Goodman, Daniels, Morrison, Huang과 Dolan(2004)은 미국의 NCEP ATP III를 변경하여 허리둘레(남아 102cm 이상, 여아 88cm 이상), 혈압(130/85mmHg 이상), 중성지방(150mg/dl 이상), HDL-콜레스테롤(남아 40mg/dl 이하, 여아 50mg/dl 이하), 공복시 혈당(110mg/dl 이상)의 5가지 항목 중 3가지 이상 해당되는 아동을 대사증후군으로 진단한 반면, Lambert 등(2004)은 비만(BMI 85 percentile 이상), 혈압(수축기 혈압 75 percentile 이상), 중성지방(75 percentile 이상), HDL-콜레스테롤(25 percentile 미만), 공복시 혈당(110 md/dl 이상)의 5가지 항목 중 2가지 이상 해당되고 인슐린 저항성(75 percentile 이상)이 함께 나타난 경우 대사증후군으로 진단한 바 있다.

흔히 허리둘레 또는 BMI로 측정되는 비만은 대사증후군 진단항목 중 가장 확실한 기준이면서 대사증후군의 주된 원인으로 작용하므로(Sarti & Gallagher, 2006) 대사증후군을 관리하기 위한 경제적이고 효과적인 프로그램은 비만한 아동을 대상으로 그들의 대사증후군 위험인자를 파악하고 위험인자에 대한 다각적인 관리를 개인별로 제공하는 전략을 포함하고 있어야 할 것이다.

비만 아동을 대상으로 실시한 프로그램의 효과성을 높이기 위해선 프로그램 적용 시기를 비만이 될 위험성이 높은 발달 시기에 맞추는 것이 바람직하다. 생애주기 중 비만 위험성이 높은 단계는 초기 영아기, 사춘기 전 학령기(pre-pubertal period), 청소년기로 이 중에서도 비만 예방 프로그램 적용의 최적 시기는 학령기라 할 수 있다(Steinbeck, 2001). 일반적으로 비만 관리방법은 운동요법, 식이요법, 행동수정요법, 약물요법, 그리고 수술요법 등이 있으나 아동의 경우에는 비만 프로그램 자체가 아동의 성장발달을 저해하지 않아야 하므로 운동요법, 식이요법, 행동수정요법을 병행하는 것이 바람직하다(Chen, Robert, & Barnard, 2006). 비만은 유전, 대사이상, 문제행동(잘못된 식습관 및 신체활동 부족 등), 환경적 특성, 문화 및 사회경제적 특성 등의 여러 인자에 의해서 초래되는데, 아동기 비만의 가장 대표적인 요인은 신체활동 부족과 열량 과다섭취이다. 이 점에서 볼 때 아동을 위한 가장 효과적인 비만프로그램의 궁극적인 목표는 열량 조절과 신체활동 증가이고 이를 위한 구체적인 전략은 행동수정요법을 통해 비만과 관련된 문제행동을 수정하고, 운동요법을 통해 대사 이상을 조절하는 것이다(Sharma, 2006).

이렇듯 대사증후군 예방 및 관리를 위한 가장 핵심적인 전략은 임상증상이 나타나기 이전에 위험인자를 발견하고 위험인자 각각에 대한 조기 중재 프로그램을 적용하는 것이다. 이러한 측면에서 볼 때 대사증후군의 근본적인 관리에 대사증후군 위험군을 조기에 선별하고 각 위험인자를 변화하기 위

한 약물치료와 비약물적 치료(식이 및 운동)를 병행하는 것이다. 앞서 설명한 바와 같이, 아동에 있어서 대사증후군 진단 항목은 허리둘레 지표에 의한 비만도, 혈압(수축기 혈압 & 이완기 혈압), 중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복시 혈당 총 5가지로 제안되고 있다. 위험인자별 중재프로그램의 내용을 살펴보면, 비만은 열량 섭취량과 소비량의 균형을 맞추기 위한 식이 및 운동 프로그램, 고혈압은 나트륨 제한 등의 식이 관리와 체중감량을 위한 운동 프로그램, 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 관리는 포화 지방산 제한 등의 식이 프로그램, 중성지방 관리는 당분 및 칼로리 제한 등의 식이 프로그램과 운동프로그램, HDL-콜레스테롤 관리는 정기적 신체활동 증진을 위한 운동 프로그램, 혈당 관리는 식이 프로그램과 운동 프로그램을 포함하고 있다(Stone, 1998). 종합적으로 볼 때, 대사증후군 위험인자를 관리 및 치료하기 위한 비약물적 중재 프로그램은 식이 프로그램과 운동 프로그램을 병행하는 것이 효과적이라 할 수 있겠다. 이에 본 연구는 비만 아동을 대상으로 신체활동-행동수정요법 병행프로그램을 적용하여 그 효과를 검증하여 대사증후군 예방 및 관리 프로그램의 기초 자료로 제공하고자 한다.

## 연구 목적

본 연구는 신체활동-행동수정요법 병행 비만프로그램이 학령기 비만 아동의 대사증후군 위험인자에 미치는 효과를 검증하고자 신체활동-행동수정요법 병행 비만프로그램 그룹과 행동수정요법 그룹 간 프로그램 전·후 신체계측 및 혈액검사의 수치변화를 비교하고자 한다.

## 연구 가설

- 가설 1. 신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 허리둘레의 차이가 있을 것이다.
- 가설 2. 신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 혈압의 차이가 있을 것이다.
- 가설 3. 신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 중성지방의 차이가 있을 것이다.
- 가설 4. 신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 HDL-콜레스테롤의 차이가 있을 것이다.
- 가설 5. 신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인

공복시 혈당의 차이가 있을 것이다.

## 연구 방법

### 연구 설계

본 연구는 신체활동-행동수정 병행 프로그램과 전형적인 보건교육 형식의 행동수정요법 프로그램이 대사증후군 위험인자에 미치는 효과를 조사하기 위한 원시 유사 실험 연구이다. 종속변수 측정은 두 실험군에 대해 프로그램 실시 전 사전검사와 총 8 주 프로그램 실시 후 사후검사를 근간으로 이루어졌다. 실험군 1은 신체활동-행동수정요법 병행 집단으로 유산소 운동 및 무산소 운동에 의한 신체활동과 행동수정요법을 병행하여 적용하였고, 실험군 2는 행동수정요법 집단으로 보건교육을 통한 행동수정요법을 적용하였다.

### 연구 대상자 선정 및 연구 과정

#### ● 연구 대상자 선정기준

서울시 소재 일개 초등학교의 학교장에게 연구의 목적을 설명한 후 연구 참여에 대한 동의를 구하였다. 해당 초등학교에는 연구 윤리위원회가 조직되어 있지 않았으므로 연구에 대한 심의는 따로 거치지 않고 연구계획서와 연구자에 의한 설명에 대한 학교장의 구두 동의를 근간으로 연구를 진행하였다. 이 후 보건교사의 협조 하에 2006년 9월에 실시한 해당 학교 4학년 전체 신체검사 자료 중 키와 몸무게를 근간으로 비만도를 산출한 후, Body mass index(이하 BMI)가 85 percentile 이상이거나 혹은 상대적 비만도(Broca 산출법에 근거한 비만도)가 10이상으로 비만 위험군에 속하는 아동 총 51명을 일차 선정하였다. 비만도는 체질량 지수(BMI)와 상대적 비만도(Broca 산출법)에 의해서 측정되었다. BMI는 학교건강검사규칙 제 4조 제 2항(별표 1)에서 제시하고 있는 「신체의 발달상황에 대한 검사항목 및 검사방법」의 성별 및 연령별 체질량 지수 백분위수를 참고로 성과 연령이 보정된 후 산출되었다. 상대적 비만도는 Broca 산출법을 이용하여 계산되었는데 표준체중은 한국소아발육 표준치(Korean Pediatric Society, 1998)값을 적용하였다.

일차적으로 선정된 51명의 아동을 대상으로 가정 통신문 및 부모와의 전화통화를 통해 연구목적 및 프로그램 절차를 설명한 후 프로그램 참여에 동의한 부모의 자녀 총 35명을 연구 대상자로 선정하였다. 두 그룹간의 차이를 비교하는 연구에서 필요한 대상자수는 Cohen의 Power analysis를 근거로 분산 분석시 필요한 연구 대상자수를 계산하면  $\alpha = .05$ ,  $1-\beta = .80$ , 효과크기  $f = .5$ 일 때 각 그룹 당 17명씩 총 34명이었다.

(Cohen, 1998). 중도 탈락자를 감안하여 연구에 동의한 35명 에다가 추가 대상자를 선정하려고 하였으나 연구대상자의 선정기준을 충족하고 부모가 연구에 동의한 학생이 추가적으로 발생하지 않았으므로 총 35명을 최종 연구대상자로 선정하였다. 이들은 방과 후 프로그램 참여 희망에 따른 일정 조율 근거에 따라 실험군 1과 실험군 2로 비확률 배정에 의해 구성하였다. 실험군 2에 대한 윤리적인 측면을 고려하여 실험군 2의 부모에게는 연구기간이 종료된 후 다음 방학기간을 활용하여 힙합댄스와 생활스포츠를 병행하는 단기간 프로그램을 제공하기로 하였다. 그 결과, 신체활동-행동수정 비만관리 프로그램에 참여한 실험군 1은 17명이었고, 행동수정 프로그램만 참여한 실험군 2는 18명이었다. 모든 대상자들은 기존에 비만 관련 프로그램에 참여한 경험이 없고 심혈관계 질환 및 대사이상 관련 질환을 가지고 있지 않으며 주 3일씩 총 8주 프로그램 과정 중 4회 이상 결석한 학생(프로그램 참여율 90% 이하) 총 3명은 자료 분석 시 제외되어 최종 연구대상자는 총 32명이었다(실험군 1=15명, 실험군 2=17명). 프로그램 참여율을 높이기 위해 주 1회씩 부모와의 전화통화를 실시하여 부모상담과 매 프로그램 시작 전과 후에 아동 개인별 상담을 실시하여 아동과 가족의 개별적인 특이성과 문제점을 확인하였다. 실험자의 후광효과에 의한 편종을 최소화하기 위하여 참여하는 모든 학생들에게는 프로그램을 학교에서 일괄적으로 실시하는 방과 후 활동이라고 설명하였고, 완전한 이중차단장치는 아닐지라도 어떠한 프로그램에 누가 참여하는지 왜 이러한 프로그램에 참여하게 되었는지에 대해서는 학생들에게 자세히 설명하지 않았다. 그러므로 프로그램에 관한 설명 및 연구 참여 동의서 확보는 해당 학생의 부모를 대상으로 진행되었다.

#### ● 연구진행절차

일차로 선정된 연구대상자는 실험군 1에 해당되는 프로그램에 대한 부모동의에 따른 편의표출법에 의해 실험군 1과 실험군 2로 나뉘었고, 2006년 9월 11일부터 11월 9일까지 총 8주간 실험군 1에 속한 아동은 신체활동-행동요법 병행 비만 프로그램에, 실험군 2에 속한 아동은 전통적인 행동수정요법 프로그램에 참여하였다. 프로그램 실시 전 사전조사는 2006년 9월 7일 오전 8시 30분에서 오전 9시까지 학교 보건실에서 N산업의학센터 소속 간호사 3인이 대상자의 허리둘레, 혈압, 중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복시 혈당을 측정함으로써 이루어졌다. 이때 채취된 혈액은 서울시 성동구에 소재한 N산업의학센터에 의뢰하여 연구 자료를 얻었다. 프로그램 종료 후 사후조사는 2006년 11월 13일에 사전조사와 동일한 시간, 장소 그리고 프로토콜에 의해 실시되었다.

#### ● 대사증후군 판정 준거

현재까지 아동 및 청소년에게 적용할 만한 대사증후군 진단 기준이 없으므로 National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III와 WHO의 지침을 근거로 하여 아동의 대사증후군 위험군 선별을 위한 판정 준거를 마련하였다(NCEP, 2001). 준거 항목의 기준치(cut-off value)는 우리나라의 2005년 국민건강영양조사-검진편(Ministry of Health and Welfare, 2005)을 근거로 성과 연령을 보정하여 적용하였다.

- 혈압: 90 백분위 이상 (수축기혈압-남아 118mmHg, 여아 113mmHg & 이완기혈압-남아 79mmHg, 여아 75mmHg)
- 중성지방: 90 백분위 이상(남아  $\geq 114\text{mg/dl}$ , 여아  $\geq 153\text{mg/dl}$ )
- HDL-콜레스테롤: 10 백분위 이하(남아  $\leq 55\text{mg/dl}$ , 여아  $\leq 61\text{mg/dl}$ )
- 공복시 혈당: 90 백분위 이상(남아  $\geq 96\text{mg/dl}$ , 여아  $\geq 96\text{mg/dl}$ )
- 허리둘레: 90 백분위 이상(남아  $\geq 80\text{cm}$ , 여아  $\geq 76.3\text{cm}$ )

#### 변수측정

사전검사와 사후검사 모두 변수 측정방법은 동일하고 검사 후에는 간식(빵과 우유)을 제공하여 금식으로 인한 저혈당 증상 발생을 예방하고자 하였다. 신체계측 및 혈액계측은 연구자와 훈련된 간호사에 의해 시행되었다.

#### ● 허리둘레

허리둘레는 기립자세에서 늑골 하단 부위와 장골능 사이의 중간 지점에서 피부에 압력이 가해지지 않도록 하여 금속 줄자로 측정하였다.

#### ● 혈압

혈압은 대상자가 최소한 5분간 안정을 취한 후 의자에 앉은 상태에서 표준 수은 혈압계를 이용하여 대상자의 왼쪽 팔을 심장 높이만큼 올려서 측정한 후 2분 정도 쉬도록 한 다음 다시 측정하여 두 번 측정치의 평균치를 적용하였다.

#### ● 혈액검사

혈액검사는 12시간 공복한 상태에서 등교하여 오전 8시 30분경에 학교 내 보건실에서 혈액을 5cc 채취하여 냉장보관 상태에서 운송한 후 검진의를뢰센터인 N산업의학센터에서 분석되었다. 이에 HDL-콜레스테롤, 중성지방, 공복시 혈당은 효소법에 의해서 분석되었다.

## 비만관리 프로그램

### ● 신체활동-행동수정 병행 프로그램

실험군 1에게 적용한 신체활동-행동수정 병행 프로그램은 학교장과 학부모의 허락을 받은 후 총 8주간 주 3회씩 매회 50분간 학교 강당과 운동장에서 방과 후에 실시하였다. 매주 월요일과 수요일은 신체활동 프로그램에 참여하였고, 매주 목요일은 실험군 2와 함께 행동수정요법 프로그램에 참여하였다. 신체활동 프로그램은 연구대상자의 재미와 흥미를 유발하여 지속적으로 참여하는 것이 중요하므로 프로그램 첫 주 오리엔테이션 시간에 하고 싶은 신체활동에 관한 의견을 수렴하여 가장 신청이 많았던 힙합댄스와 생활스포츠를 방과 후 프로그램으로 적용하였다. 힙합댄스는 매주 수요일에 ng 에어로빅 선수생활 경험이 있는 전문 에어로빅 강사의 지도하에 준비운동 10분, 주운동 30분, 마무리 운동 10분간 학교 실내 강당에서 이루어졌다. 안무와 음악은 에어로빅 강사가 직접 준비해왔고 신체활동 강도는 중정도 수준으로 맞추었으며 연구자가 동참하여 심폐기능 저하 및 기타 건강문제를 관찰하여 안전사고를 예방하고자 하였다. 생활스포츠는 매주 월요일에 전문 생활체육 지도강사의 지도하에 지구력, 근지구력, 유연성, 순발력, 공간 지각력을 키우기 위한 유산소 및 무산소 운동 프로그램(줄넘기, 1단 뛰기, 달리기, 농구 및 드ри블 점프 슛, 윗몸 일으키기, 스트레칭 등)으로 준비운동 10분, 주운동 30분, 마무리 운동 10분간 실시하였다. 생활스포츠 시간에 사용된 운동도구(줄넘기, 매트리스, 농구공, 뽕틀 등)는 생활체육 강사가 직접 준비해왔고 신체활동 강도는 중정도 수준으로 맞추었으며 연구자가 함께 동참하였다.

### ● 행동수정 프로그램

전형적인 행동수정 프로그램은 실험군 1과 실험군 2에게 총 8주간 주 1회(목요일)씩 50분씩 방과 후 교실에서 집단 모임형태로 실시되었다. 자기효능감 이론에 근거하여 본 연구에서는 체중을 감소시키기 위해 식이와 운동을 스스로 잘 수행할 수 있도록 자기효능감을 강화시키고 일상생활습관 및 행동을 자발적으로 수정하는데 목적을 두고, 구체적인 교육 내용에 비만과 건강, 운동 및 신체 활동, 영양 및 식사 조절, 그리고 비만과 사회 심리적 요인에 관한 내용 등을 포함하였다. 이를 위해 영양교육 시간에는 스스로 칼로리를 계산하고 직접 음식을 선택하여 섭취할 수 있도록 하였고, 비만에 관한 잘못된 인식의 변화는 BMI 및 비만도 계산하기와 같은 체험을 통하여 자신의 신체상을 정확히 이해하도록 하였으며, 스트레스 관리와 신체활동 증진과 관련된 자가 평가 활동(역할놀이, 생활계획표 작성하기, 일기장 작성하기 등)을 통해 비만과 건강에 대한 인식변화를 모색하였다.

행동수정요법 프로그램 적용 일주일 전에 30분간의 집단모임을 통해 행동수정요법 프로그램에 대한 인식단계와 준비단계를 시행하였다. 그 후 8주간 매주 목요일마다 수정된 행동지속과 관련된 개인면담을 비롯한 집단 모임을 가졌고 매시간 교육 내용을 포함한 리플렛을 집으로 우편 발송하여 교육 내용에 대한 부모님에 의한 간접적인 재강화를 시도하였다. 2주마다 식사일지 및 신체활동 일지 작성과 체중 측정을 통해 수정된 행동을 강화하였고 개인면담을 통해 프로그램의 방해요인을 분석하였다. 집단 모임은 유인물과 파워포인트를 이용한 강의와 대상자 참여 활동으로 진행되었고 주 1회 부모와의 전화상담을 통해 행동 수정 여부를 확인하였고, 지속적인 프로그램 참여를 위해 부모 지지의 필요성을 강조하였다.

## 자료 분석

수집된 자료는 SPSS 12.0/WIN을 이용하여 분석하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 평균과 표준편차를 이용하였다. 대사증후군 위험인자 분포는 빈도와 백분율을 이용하였고, 실험군 1과 실험군 2의 동질성 검증은 t-test를 이용하였다. 프로그램 효과검증을 위한 각 집단간의 평균치 변화의 차이검증은 사전검사 값을 공변량으로 처리하고 사후조사 값을 종속변수로 한 공분산분석(ANCOVA)을 이용하였고 유의수준  $\alpha = .05$ 에서 단측 검정을 실시하였다.

## 연구 결과

### 연구대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 평균 연령은 11.3( $\pm .45$ )세이고, 성 성숙도는 총 12점 만점 중 남자는 3.23( $\pm .83$ )점, 여자는 4.08( $\pm .79$ )점으로 나타났다. 주관적 비만도에서는 ‘매우 마른 편이다’ 전체 중 3.6%, ‘보통이다’ 14.3%, ‘통통한 편이다’ 46.4%, ‘똥똥한 편이다’ 25%로 나타났다.

### 대사증후군 위험인자의 분포

<Table 1>은 대사증후군 위험인자를 군집하여 각 누적 개수에 따른 연구 대상자의 빈도와 백분율을 제시하고 있다. 대사증후군 위험인자 5가지 중 위험인자를 전혀 가지고 있지 않은 대상자는 총 32명 중 4명(12.5%)으로 나타났고, 적어도 한 개 이상의 위험인자를 가지고 있는 대상자는 총 28명(87.5%)으로 나타났다. 대사증후군 진단을 위한 판정 기준인 5가지 중 3가지 이상의 위험인자를 가지는 연구 대상자는 5명으로 전체 중 15.6%로 나타났다.

<Table 1> Clustered frequency and percent of metabolic syndrome risk factors (N=32)

Clustering	Frequency(n)	Percent(%)
0	4	12.5
1	9	28.1
2	14	43.8
3	5	15.6

\* Cut-off value: The 3rd Korea National Health and Nutrition Examination Survey(NKHANES III), 2005  
waist circumference(male  $\geq 80$ cm, female  $\geq 76.3$ cm), systolic BP(male  $\geq 118$ mmHg, female  $\geq 113$ mmHg), diastolic BP(male  $\geq 79$ mmHg, female  $\geq 75$ mmHg), TG(male  $\geq 114$ mg/dl, female  $\geq 153$ mg/dl), HDL-C(male  $\leq 55$ mg/dl, female  $\leq 61$ mg/dl), fasting glucose(male  $\geq 96$ mg/dl, female  $\geq 96$ mg/dl)

\*\* Diagnostic reference of metabolic syndrome : NCEP ATP III & WHO  
waist circumference(  $\geq 90$ percentile), systolic BP(  $\geq 90$ percentile), diastolic BP(  $\geq 90$ percentile), TG(  $\geq 90$ percentile), HDL-C(  $\leq 10$ percentile), fasting glucose(  $\geq 90$ percentile)

### 그룹간 동질성 검증

<Table 2>에서 제시한 바와 같이 종속변수에 대한 그룹간

<Table 2> Homogeneity test of dependent variables

(N=32)

	Group 1(n=15) M(±SD)	Group 2(n=17) M(±SD)	t	p
Waist dircumference(cm)	76.1(±11.02)	75.7(± 5.22)	2.651	.114
SBP(mmHg)	108.0(± 7.74)	108.2(± 8.74)	.981	.332
DBP(mmHg)	73.3(± 7.24)	73.6(± 8.09)	.158	.694
TG(mg/dL)	107.8(±56.37)	102.9(±56.15)	.416	.524
HDL-C(mg/dL)	53.8(±10.02)	54.3(±11.54)	.403	.531
Fasting glucose(mg/dL)	91.6(± 4.13)	92.3(± 5.35)	1.575	.219

<Table 3> Comparison of dependent variables between groups by ANCOVA

(N=32)

		Group 1(n=15)	Group 2(n=17)	F	p
Waist circumference(cm)	Pre	76.1(±11.02)	75.7(± 5.22)	118.06	.000
	Post	75.0(±10.32)	76.4(± 5.85)		
	Post-Pre	1.1	0.7		
SBP(mmHg)	Pre	108.0(± 7.74)	108.2(± 8.74)	105.51	.000
	Post	108.7(± 8.33)	109.1(± 9.43)		
	Post-Pre	0.7	0.9		
DBP(mmHg)	Pre	73.3(± 7.24)	73.6(± 8.09)	28.20	.000
	Post	74.7(± 8.33)	75.5(± 9.35)		
	Post-Pre	1.4	1.9		
TG(mg/dL)	Pre	107.8(±56.37)	102.9(± 56.15)	3.17	.059
	Post	145.4(±94.96)	157.8(±177.89)		
	Post-Pre	37.6	54.9		
HDL-C(mg/dL)	Pre	53.8(±10.02)	54.3(± 11.54)	18.76	.000
	Post	54.4(± 8.40)	54.6(± 11.54)		
	Post-Pre	0.6	0.3		
Fasting glucose(mg/dL)	Pre	91.6(± 4.13)	92.3(± 5.35)	.77	.476
	Post	90.5(± 5.01)	89.5(± 5.85)		
	Post-Pre	-1.1	2.8		

\* Covariated variable: pre-test

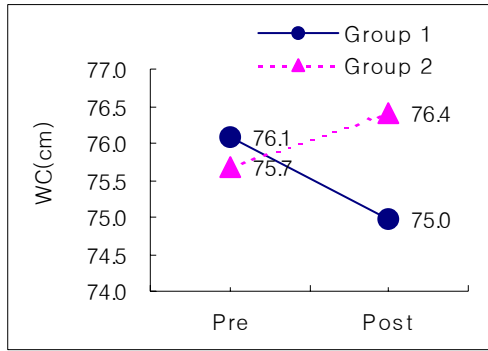
의 동질성 검증 결과, 모든 변수에 대해 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 실험군 1과 실험군 2는 종속변수인 허리둘레, 혈압, 중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복시 혈당 수준이 동질한 집단으로 간주할 수 있다.

### 연구가설 검증

• 가설 1: “신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 허리둘레의 차이가 있을 것이다.”

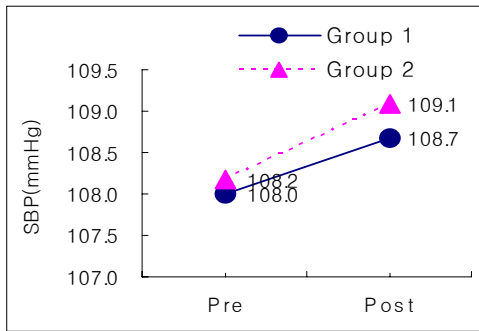
허리둘레는 실험군 1이 사전조사보다 1.1감소하여 실험군 2에 비해 더 많이 감소한 것으로 나타났고, 두 집단의 사전조사를 공변량으로 처리하여 프로그램 전 후의 허리둘레의 변화를 보았을 때 그룹간의 유의한 차이가 있었고(F=118.06,  $p < .01$ , Figure 1 참고), 이에 가설 1은 지지되었다.

• 가설 2: “신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 혈압의 차이가 있을 것이다.”

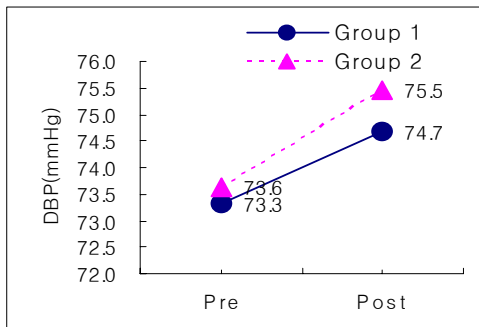


<Figure 1> Difference of WC between pre and post

혈압은 수축기혈압과 이완기 혈압 모두 사전조사보다 오히려 수치가 증가하였으나 그룹간의 유의한 차이가 있는 것으로 나타나(수축기 혈압  $F=105.51$ ,  $p < .01$ , 이완기 혈압  $F=28.20$ ,  $p < .01$ , Figure 2, 3 참고), 가설 2는 지지되었다.



<Figure 2> Difference of SBP between pre and post



<Figure 3> Difference of DBP between pre and post

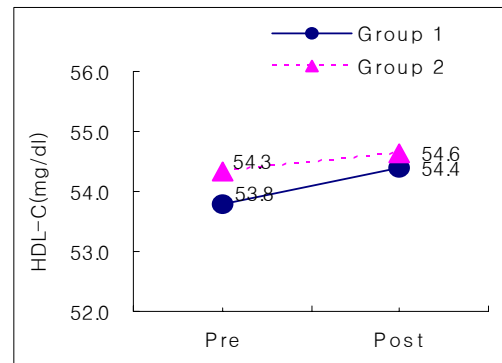
• 가설 3: “신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 중성지방의 차이가 있을 것이다.”

실험군 1의 중성지방은 프로그램 전의 수치 107.8에서 프로그램 적용 후 145.4로 증가하였고, 실험군 2의 중성지방은 102.9에서 157.8로 증가하였다. 두 그룹 모두 프로그램 적용 후 사후조사에서 수치가 증가하였으나 통계적으로 유의한 차

이가 없는 것으로 나타났다( $F=3.17$ ,  $P=.059$ ). 따라서 가설 3은 지지되지 않았다.

• 가설 4: “신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 HDL-콜레스테롤의 차이가 있을 것이다.”

HDL-콜레스테롤은 실험군 1이 프로그램 적용 전 사전조사보다 .6 증가하여 실험군 2보다 더 증가한 것으로 나타나 ( $F=18.76$ ,  $p < .01$ , Figure 4 참고) 가설 4는 지지되었다.



<Figure 4> Difference of HDL-C between pre and post

• 가설 5: “신체활동-행동수정요법 병행 그룹과 행동수정요법 그룹 간에 시간의 경과에 따라 대사증후군의 위험인자인 공복시 혈당의 차이가 있을 것이다.”

공복시 혈당은 실험군 1이 프로그램 적용 전 사전조사보다 1.1감소하였고, 실험군 2는 2.8감소하였으나 그룹간의 통계적인 유의한 차이가 나타나지 않아( $F=.77$ ,  $P=.476$ ) 가설 5는 지지되지 않았다.

## 논 의

비만은 체내 에너지가 축적되어 있는 상태로 신체 항상성 기전에 의해 조직에서 필요한 에너지원인 포도당을 버리는 인슐린 저항성 당뇨병질환은 물론 고혈압, 고지혈증을 초래하기 때문에 이러한 복합적인 현상을 대사증후군으로 명명하고 있으나 발생기전에 대해서는 여전히 논쟁거리로 남아있다. 아동의 비만 인구가 급증하는 현 시점에서 성인기에 주로 발생하는 대사증후군의 유병률을 낮추기 위한 비용절감적인 전략은 비만 아동을 대상으로 그들의 대사증후군 위험성을 평가하고, 대사증후군 위험인자 개선을 위한 다각적이고 포괄적인 프로그램을 조기에 제공하는 것이다. 아동기의 비만은 성인기의 비만과 높은 상관관계를 가지고 있으며 아동기 비만 자체로도 장·단기적 건강문제들을 유발한다. 비만은 심혈관계 문제를 일으키는 주요한 위험 인자로 알려져 있으며 특히 고혈압,

이상지질혈증, 내피계 기능이상 등은 비만인구에서 높은 유병률을 나타내고 있으며 이들은 대사증후군으로 잘 알려져 있다 (Meigs, 2003; Lakka et al., 2002). 또한 대사증후군이 관상동맥 질환 및 심혈관계 질환과 매우 높은 상관관계를 가지고 있음은 의심할 여지가 없다(Lakka et al., 2002). Deedwania (2004)는 청소년에 있어서 대사증후군의 유병률은 비만 유병률의 증가 추세와 함께 계속 증가할 것이라고 하였다. 뿐만 아니라 아동에 있어서 비만은 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤과 같은 혈청 지질과 강한 상관관계를 가지는 심혈관계 질환 및 대사증후군 발생의 위험요인으로 작용한다(Fernando & martha, 2006; Ki et al., 2000). 이러한 점을 종합해볼 때, 성인의 관상동맥 질환 및 심혈관계 질환과 연관성이 있는 대사증후군에 대한 관리와 치료는 조기에 이루어져야 한다는 필요성이 제기될 수 있다. 대사증후군은 여러 가지의 위험인자가 군집해서 나타나는 질환이나 가장 중심에 있는 비만이라는 지방대사 관점에 본다면 비만인구를 대상으로 위험인자를 포괄하는 다각적인 프로그램을 조기에 적용하는 것이 대사증후군에 대한 가장 예방적인 프로그램이라 할 수 있겠다. 이에 본 연구는 서울지역 일개 초등학교 4학년 중 비만 위험군 및 비만 아동을 대상으로 신체활동-행동수정요법 병행 프로그램을 적용하여 프로그램의 효과를 알아보기 위해 프로그램 적용 전·후 대사증후군 진단항목의 수치 변화를 측정하여 비교하였다. 연구 대상자는 표준체중에 의한 상대적 비만도가 10 이상이거나 체질량 지수가 85 백분위 이상인 비만 위험군에 속하는 초등학교 4학년 총 32명이었고, 편의추출에 의해 이들은 신체활동-행동수정요법을 병행 실험군 1과 행동수정요법만 실시한 실험군 2로 나뉘어 총 8주간 방과 후 프로그램에 참여하였다.

본 연구대상자의 대사증후군 위험인자 군집(clustering) 빈도를 살펴보면, 대사증후군 진단을 위한 관정 준거인 5가지 중 3가지 이상의 위험인자를 가지는 대상자는 전체 중 15.6%로 나타났다. 현재까지 우리나라에서 아동 및 청소년을 대상으로 대사증후군의 유병률을 조사한 전수조사가 없어서 결과비교가 어려울 뿐만 아니라 본 연구대상자의 표본수가 적기 때문에 15.6%라는 대사증후군 유병률에 대해 진단을 위한 역학적 평가는 무리가 따르겠지만 대사증후군 위험군 선별을 위한 군집빈도에 대한 서술적 통계 결과로써 평가한다면 15.6%는 절대 낮은 수치가 아니다. 본 연구결과와 유사한 국외 연구결과를 살펴보면, 동일한 진단기준을 이용하여 비만 아동의 대사증후군 유병률을 조사한 Castillo 등(2007)의 연구에서는 5가지 관정 준거 중 3가지 이상의 위험인자를 가지는 비만아동은 전체 중 16%로 나타나 본 연구결과와 비슷한 수준의 유병률을 보고한 바 있다.

아동 및 청소년을 대상으로 대사증후군 유병률을 조사한

전수조사가 없는 관계로 우리나라 성인의 대사증후군 유병률 조사연구(n=14,964)에서 나타난 비만과 대사증후군 위험인자 군집빈도와의 관련성을 살펴보면, 대사증후군 위험인자의 군집현상이 현저할수록 비만도, 내장지방 축적, 공복시 인슐린 농도가 급증하는 두 변수간의 유의한 선형관계를 확인할 수 있다(Park, Oh, Cho, Choi, & Kim, 2004). 이는 비만이 대사증후군의 위험을 가장 예민하게 반영하는 지표로 평가될 수 있으며 아직까지 대사증후군의 발생기전은 정확하게 밝혀지지 않았지만 대사증후군의 위험성을 감소시키기 위해서는 체중조절이 중요한 과제임을 나타내는 결과라 볼 수 있다. 본 연구 대상자 즉, 비만 아동 32명 중 총 28명이 대사증후군 위험인자를 적어도 1가지 이상 가지고 있다는 것은 비록 대사증후군의 발병 시기는 주로 성인기 이후지만 체중조절이라는 대사증후군의 예방적 중재는 반드시 성인기 이전 아동기여야 하고, 대사 증후군 위험인자가 단독으로 존재하기 보다는 2개 이상이 군집해서 나타나는 특성을 고려할 때 예방적 중재는 포괄적이어야 한다는 본 연구의 기본 가정(assumption)을 지지하는 결과라 할 수 있다.

Grundy 등(2005)은 대사증후군의 예방적 관리에서 가장 핵심적 전략은 지속적인 체중감량과 신체활동 증가에 있으며, 대사증후군을 진단하거나 대사증후군 위험군을 선별하는데 있어서 진단항목에 대한 합의와 표준적인 측정지표 개발의 필요성을 제기한 바 있다. 실제로 전공영역별(역학, 유전학, 내분비학 등)로 대사증후군에 대한 진단항목이 서로 다르고, 하나의 위험인자를 측정하기 위해서도 다양한 방법이 존재하기 때문에 연구결과 간의 상호비교가 어려운 것이 국내외의 실정이다.

뿐만 아니라 대사증후군 질환 자체가 여러 인자에 의한 복합적인 현상이기 때문에 성, 연령, 인종, 사회경제적 계층 등의 인구사회학적 변수에 영향을 받으므로 같은 진단항목이라 할지라도 진단기준치(cut-off value)는 달라야 한다. 예를 들어 Chi 등(2006)은 사춘기 이전의 여학생(n=301)을 대상으로 대사증후군 진단을 위해 보편적으로 적용되고 있는 미국의 NCEP ATP III와 WHO의 두 가지 진단기준에 근거하여 대사증후군 위험인자의 군집빈도를 살펴보았다. 그 결과, 서로 일치하지 않은 결과가 나타나 성인의 대사증후군 진단항목을 사춘기 이전의 여학생에게는 적용할 수 없음을 제언한 바 있다. 또한, 대사증후군 진단 지표로써 가장 많이 사용하고 있는 미국의 NCEP ATP III를 중국인, 말레이시아인, 아시아계 인도인 남녀(n=4,723)에게 적용하여 대사증후군 진단기준의 적절성을 평가한 Tan, Emmanuel, Tan과 Jacob(1999)의 연구에 의하면, NCEP ATP III 기준을 아시아인에게 적용한 결과, 대사증후군 위험군이 실제보다 더 낮게 평가되었고 비만 지표인 허리둘레 기준치를 낮추어 재평가한 경우 대사증후군 유



병률이 비슷하게 나타났다. 이는 인종에 따라 비만의 형태(복부 비만 또는 전신 비만)가 달라서 동일한 허리둘레 기준치를 적용한다면 유병률이 다르게 나타날 수밖에 없기 때문이다. 국내외 대사증후군 중재연구 16편의 논문을 분석한 Oh 등(2007)은 단지 8편의 연구에서만 NCEP-III의 기준을 적용한 것으로 나타난 결과를 토대로 향후 연구에서 대사증후군에 대한 정확한 진단기준을 적용할 것을 제안한 바 있다. 특히 아동 및 청소년의 경우에는 적용할 만한 대사증후군 진단항목이 개발되어 않은 이유로 연구마다 대사증후군의 진단기준 및 정의가 약간씩 다르기 때문에 연구결과 해석 시 주의가 요구된다.

이처럼 대사증후군 위험인자의 군집빈도를 조사하는 것은 임상적으로 대사증후군을 진단하기 위한 것뿐만 아니라 대사증후군 위험군(at risk individuals)을 선별하기 위한 역학적 의의가 있다고 본다(Chi, Wang, Wilson, & Robinson, 2006).

본 연구에서 실시한 중재의 효과를 살펴보면, 허리둘레, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 그리고 HDL-콜레스테롤 수치가 그룹간의 차이가 있는 것으로 분석되어 신체활동-행동수정요법 병행 프로그램이 행동수정요법 단일 프로그램보다 대사증후군 위험인자 관리에 있어서 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 수축기 혈압과 이완기 혈압은 그룹간의 유의한 차이는 있었으나 중재 후 오히려 수치가 상승한 것으로 나타났다. 국내외 대사증후군 중재연구 논문을 분석한 Oh, Kim, Hyun, Kang과 Bang(2007)의 연구에 의하면, 체질량 지수, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레 등의 신체계측 지표와 총 콜레스테롤, 중성지방, 혈당, 인슐린, LDL-콜레스테롤 등 혈액학적 지표에서는 대사증후군 중재 효과가 긍정적이나, 혈압과 HDL-콜레스테롤에서는 효과를 보이는 경우와 그렇지 않은 경우가 비슷한 것으로 분석된 바 있다.

본 연구에서 공복시 혈당이 통계적으로 유의하게 나타나지 않은 것은 대상자의 연령적 특성 때문인 것으로 생각된다. 연구 대상자가 초등학생이었기 때문에 금식여부를 묻는 질문에 대해 정직하지 않게 응답했을 가능성을 배제할 수 없기 때문이다. 혈액 검사 전날 부모에게 자녀가 12시간 동안 금식할 수 있도록 부탁을 드렸음에도 불구하고 연구대상자 중 1명은 등교 길에 군것질 혹은 음료를 마셨다고 응답한 바 있어서 최종 분석 시에는 이를 제외하였다.

규칙적인 신체활동은 인슐린 감수성을 증진시켜 공복시 인슐린 농도와 혈당에 대한 인슐린 반응을 개선시키고 혈당의 활용능력을 증가시키는 것으로 알려져 있다(Gudat, Bungert, Kemmer, & Heinemann, 1998). 즉, 규칙적인 신체활동은 공복시 혈당 감소에 영향을 주게 된다. 본 연구에서 실험군 2는 비록 신체활동 프로그램에 참여하지는 않았지만 방과 후 자유놀이와 운동학원을 통한 신체활동이 많았기 때문에 중재 후 그룹간의 차이가 유의하지 않았던 것으로 생각된다. 뿐만

아니라 아동을 대상으로 비만관리 프로그램을 적용한 연구들에서 비만과 관련된 신체계측 및 혈액학적 지표에 있어서 그룹간의 유의한 차이를 보이지 않은 이유로 특히 아동의 경우 학교기반 중재(school-based intervention) 또는 방과 후 중재가 가정에서의 관리로 연계되지 못한 점과 성인과 달리 체중조절에 대한 낮은 동기부여 및 자신감이 저해요인으로 작용했을 것으로 지적한 바 있다(Gudat et al., 1998). 본 연구에서도 주 1회 실시한 교육 내용을 포함한 리플렛을 집으로 우편 발송하여 가정에서의 교육 내용에 대한 부모님에 의한 간접적인 재강화를 시도하였으나 전화상담시 확인한 결과 리플렛을 읽어보지 않은 부모들이 많았고, 신체활동 프로그램에서는 프로그램이 진행될수록 소극적인 자세를 보이는 학생들도 있었다. 신체활동을 하기 싫어하는 학생의 경우 복통, 현기증 등과 같은 증상을 거짓으로 호소하기도 하였고, 화장실 다녀온다는 핑계로 수시로 일탈하려는 아동들도 있었다. 행동수정요법 프로그램에 신체활동에 대한 자기효능감 증진, 동기부여 등의 교육내용이 포함되어 있지만 지속적으로 지지해줄 수 있는 학교 및 가족의 지원체계가 미약했던 부분들이 연구결과에 영향을 미친 것으로 생각된다.

본 연구에서 허리둘레는 신체활동-행동수정요법을 병행한 실험군 1에서는 중재 후에 감소하였으나 실험군 2에서는 오히려 약간 증가하는 양상을 보였다. 비록 허리둘레가 복부 피하지방량과 복부 내장지방량을 구분하여 나타내주지는 못하지만 복부비만의 지표로써의 허리둘레는 중재 전후에 따른 체지방량 변화를 측정하는데 유용하므로 비만관련 질환의 적합한 판정준거로 알려져 있다(Fernandez, Redden, Pietrobelli, & Allison, 2004) 이에 본 연구에서 허리둘레에서 유의하게 차이가 났다는 점은 체중조절뿐만 아니라 대사증후군 위험인자를 변화시키기 위해서는 행동수정요법 단일 적용보다는 신체활동을 병행하는 중재가 효과적임을 시사하는 결과이다.

현재까지 대사증후군의 발생기전은 명확하지 않으나 성인의 주요 사망원인인 관상동맥질환 및 심혈관계질환과 상관성이 높다는 점과 비만과 관련되어 발생하는 질환들이 대사증후군의 위험인자로 군집된다는 점에서 이상지질혈증과 비만에 대한 예방적 중재에 관심이 증대되고 있다. 최근 미국심장협회에서는 대사증후군에 대한 임상 지침으로 생활습관 관리(lifestyle risk factor management)와 대사증후군 위험인자 관리(metabolic risk factor management)를 구분하고 이러한 관리결과, 심혈관계 질환과 제 2형 당뇨병을 예방할 수 있다고 설명하고 있다(Grundy et al., 2005). 구체적인 지침내용으로 생활습관 관리에는 체중감량으로 인한 복부비만 감소(BMI <25kg/m<sup>2</sup>), 규칙적인 중정도 이상 신체활동 증가(주 5회 30분 이상), 그리고 포화지방산, 트랜스 지방, 및 콜레스테롤이 적게 든 식사(총 칼로리 중 지방섭취량 25~35% 이하)가 포함되

어 있고, 대사증후군 위험인자 관리에는 각 진단항목의 권고 수치를 유지하기 위하여 생활습관 관리를 철저히 유지하거나 그 외 약물요법이 포함되어 있다. 신체활동과 적절한 식이요법을 병행할 경우 인슐린 저항성을 감소하여 제 2형 당뇨병의 예방은 물론 인슐린 저항성과 관련된 대표적인 질환인 대사증후군을 예방하거나 관리하는데 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Sato, Nagasaki, Kubota, Uno, & Nakai, 2007). Sato 등(2007)에 의하면, 당뇨병, 비만, 대사증후군 예방 및 관리를 위한 신체활동 중재는 체내 지방조직에 저장된 지방을 소비시키는데 목적을 두기 때문에 운동 강도는 중정도 또는 저강도(moderate or lower intensity)로 한번에 10-30분 정도 일주일에 3-5회 실시하도록 권장하고 있다. 추천할 만한 신체활동의 종류로 몸 전체 근육을 사용할 수 있는 유산소 운동으로 걷기, 조깅, 댄스, 자전거타기, 수영 등을 예로 들고 있다.

이는 본 연구에서 신체활동-행동수정요법을 병행한 프로그램을 적용한 근거가 되며, 본 연구에서 신체활동과 행동수정요법을 병행한 또 다른 이유는 행동수정요법이 식사 및 운동을 체계적으로 수정하는 방법론을 제공하기는 하지만 아동의 경우 행동수정요법만으로는 비만관리 행위를 실천 및 지속하기가 어렵다고 판단했기 때문이다. 또한 아동은 성장발달에 필요한 영양요구도가 높고 음식제한에 대한 통제가 어려워 식이요법이 쉽지 않다. 심혈관계 위험인자를 개선하기 위한 행동수정요법을 학령기 아동에게 적용하여 3년간 추적한 Manitos, Moschandreas, Hatzis와 Kafatos(1999)의 연구에 의하면 혈청 지질, 신체체중, 체력에 있어서는 행동수정요법이 부분적으로 유의한 영향을 미쳤으나 식습관에 있어서는 전혀 영향을 미치지 못한 것으로 나타나 학령기 아동의 식습관 개선이 쉽지 않음을 설명하고 있다. 이러한 이유로 아동을 대상으로 비만 프로그램을 적용할 경우에는 구조화된 신체활동 중재를 직접 적용하고 행동수정요법을 통해 식이요법과 신체활동 중재의 중요성을 인식 및 강화시키는 것이 중요하다고 할 수 있겠다. 실제 본 연구과정에서도 실험군 1에 속한 대상자들의 경우, 행동수정요법 시간은 연구가 진행될수록 집중력이 감소된 반면 신체활동 시간은 매주 활동유형이 달랐기 때문에 일부 대상자를 제외하고는 참여도가 높았다. Park, Ryu와 Lee(1998)의 연구에서도 행동수정요법과 유산소성 운동요법을 병행한 남녀 중학생 비만군에서 혈중 지질의 변화폭이 크게 나타나 행동수정요법-운동요법 병행프로그램이 체중감량에 효과적인 것으로 확인된 바 있다. 구체적으로 살펴보면, HDL-콜레스테롤은 행동수정요법-운동요법 병행 집단이 행동수정요법 집단, 운동요법 집단, 대조군보다 사후조사 수치가 높게 증가하였고, 중성지방 역시 행동수정요법-운동요법 병행 집단이 비교집단들(행동수정요법 집단, 운동요법 집단, 대조군)보다 더 많이 감소하여 결국 Park 등(1998)의 연구결과를

종합해보면, 행동수정요법-운동요법 병행프로그램이 단일 프로그램보다 혈청 지질 수준을 개선하는데 효과가 있는 것으로 나타났다. 이와 다르게 본 연구에서는 중성지방이 사전조사보다 사후조사의 수치가 오히려 더 상승하였는데 이는 아동의 성 성숙에 따른 발달적 특성 때문인 것으로 생각된다. 7,767명의 학령기 아동을 대상으로 혈청 지질과 연령과의 상관성을 설명한 Schulpis와 Karikas(1998)의 연구결과, 학령기 동안 HDL-콜레스테롤은 남녀 모두 점차적으로 증가하여 9세에 가장 높다가 그 이후에는 감소하는 양상을 보였고, 중성지방 역시 점차 증가하다가 남녀 모두 11세에 가장 높은 수치를 보였다. 이는 아동기의 혈청 지질 수준은 성과 연령에 따라 변화의 폭이 크기 때문에 혈청 지질에 대한 유병률 평가 및 연구결과 비교 시에는 성, 연령, 성조숙도 등의 외생변수를 고려해야 함을 시사하는 결과이다. 뿐만 아니라 혈청 지질 검사는 분석방법, 혈액채취 시각, 혈액의 운반 및 보관과 같은 혈액관리 과정에 따라서 결과가 약간씩 달라지기 때문에 연구결과 비교 시에는 검사 프로토콜에 대한 일치여부를 확인하는 것도 중요하다(Gillman, Cupples, Moore, & Ellison, 1992).

## 결론 및 제언

본 연구는 과체중 및 비만 아동을 대상으로 신체활동-행동수정요법 병행 프로그램을 적용하여 프로그램의 효과를 알아보기 위한 연구로 연구대상자는 서울지역 일개 초등학교 4학년 중 과체중 및 비만 아동으로 편의적 추출에 의해 이들은 신체활동-행동수정요법을 병행한 실험군 1과 행동수정요법만 실시한 실험군 2로 나뉘어 총 8주간 방과 후 프로그램에 참여하였다. 실험군 1에는 신체활동 중재와 행동수정요법을 병행하여 적용하였고, 실험군 2에는 행동수정요법만을 적용하였다.

프로그램 실시 전후의 사전조사 및 사후조사시 동일한 측정방법에 의해 대상자의 허리둘레 및 혈압을 측정하였고, 채취된 혈액은 서울시 성동구에 소재한 검진의료센터인 N산업의학센터에 의뢰하여 자료를 얻었다. 프로그램은 2006년 9월 11일부터 11월 9일까지 총 8주간 실시하였고, 주 3일씩 총 8주 프로그램 과정 중 4회 이상 결석한 학생(프로그램 참여율 90% 이하)은 자료 분석 시 제외되었다. 연구에 동의한 학생은 총 35명이었으나, 참여율 저하로 인한 중도탈락자 3인을 제외한 최종 연구대상자는 총 32명이었다(실험군 1=15명, 실험군 2=17명). 신체활동은 주 2회(월요일과 수요일)씩 매회 50분간 학교 강당과 운동장에서 방과 후에 전문 에어로빅 강사에 의한 힙합댄스와 전문 생활체육 지도자에 의한 다양한 유산소 및 무산소 운동으로 실시하였고, 행동수정요법은 주 1회(목요일)씩 50분씩 방과 후 교실에서 신체활동 증가와 식습관

교정(저지방 저칼로리 식이, 당분 및 염분 제한 등)에 대한 교육 및 개인면담 형태로 실시되었다.

연구 결과, 신체활동과 행동수정요법을 병행한 프로그램에 참여한 연구대상자의 경우 대사증후군 위험인자 중 허리둘레, 혈압, HDL-콜레스테롤에서 유의한 변화를 보여 비만 위험군 및 비만 아동의 대사증후군 위험인자 개선에 있어서 신체활동-행동수정요법 병행 프로그램의 효과가 긍정적인 것으로 확인되었다. 이에 본 연구결과가 향후 대사증후군 증재를 위한 표준 프로토콜 개발 및 활용 시 기초 자료로 활용되기를 기대해본다.

## References

- Balkau, B., Charles, M. A., Drivsholm, T., Borch-Johnsen, K., Wareham, N., Yudkin, J. S., Morris, R., Zavaroni, I., van Dam, R., Feskens, E., Gabriel, R., Diet, M., & Nilsson, P. (2002). Frequency of the WHO metabolic syndrome in European cohorts, and an alternative definition of an insulin resistance syndrome. *Diabetes Metab*, 28(5), 364-376.
- Castillo, E. H., Borges, G., Talavera, J. O., Orozco, R., Vargas-Aleman, C., Huitron-Bravo, G., Diaz-Montiel, J. C., Castanon, S., & Salmeron, J.(2007). Body mass index and the prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents in two Mexican populations. *J Adolesc Health*, 40(6), 521-526.
- Chen, A. K., Roberts, C. K., & Barnard, R. J. (2006). Effect of a short-term diet and exercise intervention on metabolic syndrome in overweight children. *Metabolism*, 55(7), 871-878.
- Chi, C. H., Wang, Y., Wilson, D. M., & Robinson, H. N. (2006). Definition of metabolic syndrome in preadolescent girls. *J Pediatr*, 148(6), 788-792.
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioral science*, 2nd ed., Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Deedwania, P. C. (2004). Metabolic syndrome and vascular disease: Is nature or nurture leading the new epidemic of cardiovascular disease?. *Circulation*, 109(1), 2-4.
- Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adult(2001). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program(NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults(Adult Treatment Panel III). *JAMA*, 285(19), 2486-2497.
- Fernandez, J. R., Redden, D. T., Pietrobelli, A., & Allison, D. B. (2004). Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*, 145(4), 439-444.
- Fernando, G. R., & Martha, R. M. (2006). Prevalence of dyslipidemia in non-obese prepubertal children and its association with family history of diabetes, high blood pressure, and obesity. *Arch Med Res*, 37(8), 1015-1021.
- Freedman, D. S., Dietz, W. H., Srinivasan, S. R., & Berenson, G. S. (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, 103(6 Pt 1), 1175-1182.
- Gillman, M. W., Cupples, L. A., Moore, L. L., & Ellison, R. C. (1992). Impact of within-person variability on identifying children with hypercholesterolemia: Framingham children's study. *J Pediatr*, 121(3), 342-347.
- Goodman, E., Daniels, S. R., Morrison, J. A., Huang, B., & Dolan, L. M. (2004). Contrasting prevalence of and demographic disparities in the World Health Organization and National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III definition of metabolic syndrome among adolescents. *J Pediatr*, 145(4), 445-451.
- Grundy, S. M., Cleeman, J. I., Daniels, S. R., Donato, K. A., Eckel, B. A., Franklin, B. A., Gordon, D. J., Krauss, R. M., Savage, P. J., Smith, S. C., & Spertus, J. A. (2005). Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*, 112(17), 2735-2752.
- Gudat, U., Bungert, S., Kemmer, F., & Heinemann, L. (1998). The blood glucose lowering effects of exercise and glibenclamide in patient with type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med*, 15(3), 194-198.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Boyce, W. F., Vereecken, C., Mulvihill, C., Roberts, C., Currie, C., Pickett, W., & The Health Behaviour in School-Aged Children Obesity Working Group (2005). Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obes Rev*, 6(2), 123-132.
- Ki, M., Choi, B., Kim, M. K., Kim, K. R., Fang, J. N., & Kang, Y. J. (2000). Lipid profiles and related factors in adolescent. *Korean J Prev Med*, 33(1), 83-90.
- Korean Pediatric Society (1998). *Korean Growth Chart of Children*. Retrieved July 18, 2006 <http://www.pediatrics.or.kr/index.asp>
- Lakka, H. M., Laaksonen, D. E., Lakka, T. A., Niskanen, L. K., Kumpusalo, E., Tuomilehto, J., & Salonen, J. T. (2002). The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*, 288(21), 2709-2716.
- Lambert, M., Paradis, G., O'Loughlin, J., Delvin, E. E., Hanley, J. A., & Levy, E. (2004). Insulin resistance syndrome in a representative sample of children and adolescents from Quebec, Canada. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28(7), 833-841.
- Manitos, Y., Moschandreas, J., Hatzis, C., & Kafatos, A. (1999). Evaluation of a health and nutrition education program in primary school children of crete over a three-year period. *Prev Med*, 28(2), 149-159.
- Meigs, J. B. (2003). The metabolic syndrome. *Br Med J*,

- 327(7406), 61-62.
- Ministry of Health and Welfare (2005). Seoul, Korea. *Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) Report 2005*. Retrived October 12, 2006 from [http://2010.hp.go.kr/newboard/ssunaboardnet.aspx?b\\_id=201](http://2010.hp.go.kr/newboard/ssunaboardnet.aspx?b_id=201)
- Oh, E. G., Kim, S. H., Hyun, S. S., Kang, M. S., & Bang, S. Y. (2007) The analysis of intervention studies for patients with metabolic syndrome. *J Koean Acad Nurs*, 37(1), 72-80.
- Park, H. S., Oh, S. W., Cho, S. I., Choi, W. H., & Kim, Y. S. (2004). The metabolic syndrome and associated lifestyle factors among South Korean adults. *Int J Epidemiol*, 33(2), 328-336.
- Park, J. S., Ryu, R. K., & Lee, H. Y. (1998). The influence of behavioral modification and aerobic exercise program on blood fat of middle school students. *J Korean Soc Health Educ Promot*, 15(2), 119-142.
- Sarti, C., & Gallagher, J. (2006). The metabolic syndrome: Prevalence, CHD risk, and treatment. *J Diabetes Complications*, 20(2), 121-132.
- Sato, Y., Nagasaki, M., Kubota, M., Uno, T., & Nakai, N. (2007). Clinical aspects of physical exercise for diabetes/ metabolic syndrome. *Diabetes Research and Clinical Practice*, In Press, Corrected Proof, Available online 11 May 2007.
- Schupis, K., & Karikas, G. (1998). Serum cholesterol and triglyceride distribution in 7767 school-aged Greek children. *Pediatrics*, 101(5), 861-864.
- Sharma, M. (2006). International school-based interventions for preventing obesity in children. *Obes Rev*, 8(2), 155-167.
- Steinbeck, K. S. (2001). The importance of physical activity in the prevention of overweight and obesity in childhood: a review and a opinion. *Obes Rev*, 2(2), 117-130.
- Stone, N. J. (1998). Primary prevention of coronary disease. *Clinical Cholesterol · Hyperlipidemia*, 1, 31-49.
- Tan, C. E., Emmanuel, S. C., Tan, B. Y., & Jacob, E. (1999). Prevalence of diabetes and ethnic differences in cardiovascular risk factor: The 1992 Singapore National health survey. *Diabetes Care*, 22(2), 241-247.