소아청소년 Fun and Run 건강캠프에서 보수계를 이용한 신체 활동 측정

전우영¹, 유태연¹, 조명현¹, 이영준², 김재현³, 정소정^{1,4,*}

¹건국대학교병원 소아청소년과, ²고려대학교 안산병원 소아청소년과, ³인제대학교 일산백병원 소아청소년과, ⁴건국대학교 의학전문대학원 소아청소년과학교실

Physical Activity Measurements with a Pedometer in the Fun and Run Health Camp for Children

Woo Young Jun¹, Tae Yeon Yoo¹, Mynugyun Cho¹, Young Jun Rhie², Jae Hyun Kim³, Sochung Chung^{1,4,*}

¹Department of Pediatrics, Konkuk University Medical Center, Seoul; ²Department of Pediatrics, Korea University Ansan Hospital, Ansan; ³Department of Pediatrics, Inje University Ilsan Paik Hospital, Goyang; ⁴Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: Obesity in children emerged as a serious problem, and an increase in exercise and a decrease in sedentary activity are important to preventing obesity in children. This study aimed to evaluate the difference in physical activity between the overweight and control groups and whether the activity difference is related to the program provided.

Methods: This study included one-hundred fifty five children who participated in the Fun and Run Health Camp from June 2013 to October 2015. The Health Camp program consisted of lectures in the morning and exercise in the afternoon in 2013 and 2014 (program 1). The morning program in 2015 was changed to Exercise (program 2). The participants were categorized according to their BMI z-score into either the overweight (BMI z-score ≥ 1) group or the control group (BMI z-score < 1). Physical activity was measured with a pedometer.

Results: The overweight group had 83 children (53.6%) and the control group had 72 (46.4%). The mean height z-score, weight z-score, and BMI z-score were higher in the overweight group than in the control group. The number of steps per hour in the exercise program (1,561) was greater than for the lecture program (456) ($P < 0.0001$). After the change from lecture to exercise, the number of steps per hour increased significantly ($P < 0.0001$). A greater change in physical activity according to the provided program was observed in the overweight group (overweight-1,033, control-686, $P < 0.007$).

Conclusion: This study suggests that a designed program considering physical activity could lead to a greater change in physical activity in overweight children. It is necessary to develop the program so that it is fun for children.

Key words: Physical activity, Obesity, Children, Program

서론

21세기 소아 비만은 현재 급속도로 증가 추세에 있으며 전세계적으로 심각한 건강문제로 인식되고 있다. 우리나라도 사회 경제적 성장과 식생활 습관 개선 및 서구화된 식습관으로 인해 열량의 섭취가 증가되어 소아의 비만이 꾸준히 증가하고 있다. 서울시에서 시행한 초, 중, 고등학교의 비만 유병률은 1979년에는 약 2%였고, 2002년에는 약

10%를 넘으면서 5배로 급격한 증가를 보여주었다.¹ 또한 국민건강영양조사(2014)에 따르면 6-11세의 비만 유병률은 5.9%, 12-18세는 15.5%로 연령이 증가할수록 비만 유병률이 증가하는 것으로 나타났다.² 소아비만은 성인 비만으로 쉽게 이행될 뿐만 아니라 성인이 된 후에도 고혈압, 당뇨, 심혈관 질환, 고지혈증, 암 등 질환의 위험을 증가시킨다.⁴ 특히 소아비만은 자신의 체형에 대한 부끄러움과 친구들의 놀림 등으로 자신감 결여, 열등감, 우울, 스트레스와 같은 사회 심

*Corresponding author Sochung Chung <http://orcid.org/0000-0002-7655-2691>
 Department of Pediatrics, Konkuk University Medical Center, 120-1 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05030, Korea
 Tel: +82-2-2030-7553 Fax: +82-2-2030-7748 E-mail: scchung@kuh.ac.kr
 Received Apr. 7, 2016 Reviewed May 16, 2016 Accepted Sep. 19, 2016

Copyright © 2016 Korean Society for the Study of Obesity

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

리직 문제 또한 유발하는 것으로 알려져 있다.^{5,6} 현대사회에 생활하는 아이들은 TV 시청, 비디오게임, 컴퓨터, 그리고 핸드폰 사용으로 인해 좌식생활 위주의 습관이 형성되어 있고, 방과후 학원, 개인교습 등으로 인해 실내 위주의 생활로 인해 비만을 초래하는 사회에 노출되어 있다. 또한 학교에서의 체육활동은 우리나라 교육 여건상 학년이 높아질수록 체육 시간은 점점 줄어들고 있는 실정이다.⁷ 이러한 좌식 생활 위주의 생활 방식을 그대로 이어갈 경우, 성인기까지 습관이 지속되고, 악화되어 비만할 확률이 증가할 수 있다.^{8,9} 따라서 어린 시절부터 규칙적인 신체 활동을 습관화 하고, 운동을 통한 신체 활동량을 늘리는 것이 요구된다. 건강한 신체활동과 운동은 에너지 소비량을 증가시키고, 체중 조절과 체력 증진에 효과적이며 심리적 안정감을 증가 시키고, 스트레스와 불안을 해소시키는 역할을 한다.¹⁰ 하지만 비만아동은 비만 스트레스, 친구의 비난, 실패의 두려움, 덥고 힘든 운동에 대한 스트레스로 인해 운동 참여가 저조하다. 이러한 스트레스는 운동에 대한 거부감 및 동기 상실을 유발하고, 운동에 대한 선호도를 낮추며 운동을 지속하는 것을 방해한다고 하였다.^{11,12} 따라서 비만 아동에서는 운동에 대한 흥미를 갖도록 하는 것이 중요하며, 즐겁고 재미있게 운동할 수 있는 환경을 제공해주어 운동에 대한 스트레스를 극복할 수 있도록 도와줄 필요가 있다. 현재 이러한 비만을 예방하고 치료하기 위해 다양한 비만 프로그램들이 있지만 이러한 프로그램에 따른 신체 활동량을 정량적으로 파악하고, 비만아동의 신체 활동에 얼마만큼 효과적인지 알아본 연구들은 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 운동에 흥미를 느낄 수 있는 프로그램으로 구성된 Fun and Run 건강캠프를 통해, 소아에서 프로그램 구성에 따라 신체 활동량에 얼마만큼 차이가 있는지를 보수계를 이용하여 정량적으로 알아보고, 과체중 이상의 비만아와 정상 체중아의 신체 활동량을 비교하여 차이가 있는지를 알아보고자 하였다.

방 법

1. 연구대상

본 연구는 대한비만학회에서 주최하는 건강캠프에 참여한 서울 및 수도권에 거주하는 초·중학생을 대상으로 하였고 대한비만학회 인터넷 홈페이지 및 홍보 포스터를 통해 모집하였다. 2013년 6월부터 2015년 10월까지 총 6회에 걸쳐 참가한 190명 중 신체계측을 거절하거나, 보수계를 분실한 경우 그리고 캠프 도중 조퇴한 35명을 제외하고 총 155명을 연구대상에 포함시켰다. 본 연구는 건국대학교병원 기관생명윤리위원회의 승인(KUH1090046)을 받아 진행되었다.

2. 건강캠프 구성

일일 건강캠프의 교육 프로그램은 2013년도부터 2014년도까지는

Table 1. Program in fun and run health camp

Program 1 (Year 2013-2014)	
Morning lecture	Nutrition Behavior
Afternoon exercises	Structured exercises program Recreational physical activity
Program 2 (Year 2015)	
Morning exercises	Walking around Seoul city wall or Olympic games experience (field hockey, tennis)
Afternoon exercises	Structured exercises program Recreational physical activity

오전 강의 프로그램과 오후 운동 프로그램으로 구성하였다(program 1). 오전의 강의 프로그램은 좌식 활동으로 강의실에서 시행되었다. 오전 강의 프로그램은 식사요법, 행동수정요법, 실내 레크리에이션으로 구성하였고 중간 쉬는 시간에는 부모님 영양상담을 동시에 진행하였다. 오후 운동 프로그램은 신체 활동으로 실내 체육관에서 시행하는 운동(줄넘기, 공굴리기 등) 및 레크리에이션으로 구성하였다. 2015년도에는 오전 오후 모두 운동프로그램으로 구성하였다(program 2) (Table 1). 본 캠프의 신체 활동량은 18단계의 강도별 활동분류표¹³에 따라 강의 프로그램은 1-5단계에 속하는 좌식활동, 운동 프로그램은 15-17단계에 속하는 중등도 이상의 신체 활동으로 분류하였다.

3. 신체계측과 비만 분류

캠프 프로그램을 시작하기 전에 캠프에 참여한 모든 참가자들은 신체 계측을 시행하였다. 신장, 체중, 체지방률, 허리둘레, 혈압을 측정하였다. 신장, 체중, 체지방률 측정은 체성분 분석기(Inbody J20, Inbody Co., Korea)을 이용하였다. 연령 및 성별 허리둘레가 90백분위수 이상을 복부비만으로, 연령, 성별, 신장별 혈압이 90백분위수 이상을 고혈압으로 정의하였다.^{14,15} 측정된 신장, 체중을 이용하여 체질량지수(body mass index, BMI, kg/m²)를 산출하였으며 신장, 체중, 체질량지수 각각의 z-score는 2007년 소아청소년 표준 성장도표를¹⁶ 기준으로 LMS법으로 산출하였다. BMI z-score 1 이상을 비만을 포함한 과체중군(overweight including obesity)으로 BMI z-score 1 미만을 대조군으로 분류하였다.¹⁷

4. 신체활동

신체활동의 정량적 측정은 보수계(pedometer, YAMASA MP-100, YAMASA, Japan)를 이용하였다. 참가자 전원에게 보수계를 나누어 주고 그 사용법을 설명하였고, 프로그램 시작 시점부터 착용하게 하였다. 오전 및 오후 프로그램이 끝나는 시점에 각 수치를 기록하였다.

5. 통계 분석

연구 대상자들을 과체중군과 대조군으로 나누어 일반적 신체 특성 및 보수를 비교하였다. 연속형 변수는 평균과 표준편차로 나타내었고 범주형 변수는 빈도로 나타내었다. 두 군간의 비교는 연속형 자료는 독립표본 T 검정을 범주형 자료는 카이제곱 검정을 이용하였다. 모든 분석은 SPSS version 18 (IBM, Armonk, NY, USA) 통계 프로그램을 이용하였고 통계적 유의성은 $P < 0.05$ 로 하였다.

결 과

1. 참가자 특징 및 신체 계측 사항

캠프 참가 대상자의 특징 및 신체 계측 사항에 대한 결과는 Table 2와 같다. 평균 연령은 9.7세(5-15세)였으며 남자 70명(45.2%) 여자 85명(54.8%)였다. 평균 신장과 체중은 137.8 ± 14.3 cm와 41.1 ± 16.4 kg이었고, 신장과 체중으로 산출한 평균 체질량지수는 20.8 ± 4.5 kg/m²이었다. 평균 허리둘레는 68.6 cm였고, 복부비만은 44명(28.4%)이었다. 평균 수축기 혈압은 116.5 ± 13.0 mmHg, 이완기 혈압은 73.3 ± 8.0 mmHg였고 평균 수축기 고혈압은 70명(45.2%), 이완기 고혈압은 113명(72.9%)였다.

2. 과체중군과 대조군의 비교

과체중군과 대조군의 특성은 Table 2와 같다. 과체중군은 83명(54%) 대조군은 72명(46%)을 차지 하였다. 과체중군의 평균 연령은 9.9 ± 2.1

세, 대조군 9.3 ± 2.1 세로 유의한 차이는 없었고, 성별분포의 차이는 없었다. 과체중군의 체지방률은 $20.4 \pm 8.4\%$ 로 대조군 $13.7 \pm 8.9\%$ 에 비해 높았으며, 과체중군의 신장 z-score는 0.9 ± 1.1 로 대조군 -0.13 ± 1.2 에 비해 높았다 ($P < 0.0001$, $P < 0.0001$). 또한 과체중군의 체중 z-score는 1.6 ± 1.1 로 대조군 -0.2 ± 1.0 에 비해 높았고, 과체중군의 허리둘레는 76.0 ± 11.3 cm로 대조군 60.0 ± 9.0 cm에 비해 높았으며, 복부비만은 과체중군에서 50.6% 대조군에서 2.8%를 차지하였다($P < 0.0001$). 수축기 혈압은 과체중군 118.9 ± 12.8 mmHg로 대조군 113.7 ± 13.0 mmHg에 비해 높았고 이완기 혈압은 유의한 차이가 없었다.

3. 보수계를 이용한 신체활동량의 비교

본 연구대상자의 연령별, 남녀별 보수의 차이는 없었다. 신체 활동량을 프로그램 별로 구분하여 비교하여 보면 Table 3과 같다. 프로그램 1에서 강의 및 운동 프로그램에서의 시간당 보수를 비교해보면, 오전 강의 프로그램에서 평균 시간당 보수는 456.0 ± 383.9 였고, 오후 운동 프로그램에서 평균 시간당 보수는 $1,561.5 \pm 609.8$ 으로 강의 프로그램에 비해 운동 프로그램의 보수가 3.4배로 유의하게 높게 나타났다($P < 0.0001$). 프로그램 구성을 변경하여 변경 전후를 비교하여 보면 다음과 같다. 오전 프로그램의 평균 시간당 보수는 program 1에서는 456.0 ± 383.9 , program 2에서는 $1,259.8 \pm 702.6$ 로 program 2에서 보수가 유의하게 높게 나타났다($P < 0.0001$). 오후 프로그램 평균 시간당 보수 역시 program 1에서는 $1,561.5 \pm 609.8$, program 2에서는 $1,825.0 \pm 606.3$ 로 program 2에서 보수가 유의하게 높게 나타났다($P = 0.0084$). 프로그램 1에서 신체 활동량을 과체중군 및 대조군 별로 구분하여 비교하여 보면 Table 4와 같다. 과체중군과 대조군의 비교에서 오전과 오후 프로그램에 따른 유의한 차이는 없었지만 오전 강의 프로그램에서는 낮은 경향을 오후 운동 프로그램에서는 더 높은 경향을 보였다. 이는 오전 강의 프로그램과 운동 프로그램의 사이

Table 2. Comparison of baseline characteristics and anthropometric values in overweight and control group

Characteristics	Total (n=155)	Overweight (n=83)	Control (n=72)	P value
Age (year)	9.7 ± 2.1	9.9 ± 2.1	9.3 ± 2.1	0.0815
Sex (F:M)	85:70	46:37	39:33	0.8756
Height (cm)	137.8 ± 14.3	142 ± 12.5	132.9 ± 14.6	< 0.0001
Weight (kg)	41.1 ± 16.4	49.1 ± 15.8	31.8 ± 10.6	< 0.0001
Body mass index (BMI) (kg/m ²)	20.8 ± 4.5	23.8 ± 3.8	17.4 ± 2.3	< 0.0001
Percent body fat (%)	17.3 ± 9.2	20.4 ± 8.4	13.7 ± 8.9	< 0.0001
Height Z-score	0.4 ± 1.3	0.9 ± 1.1	-0.13 ± 1.2	< 0.0001
Weight Z-score	0.8 ± 1.3	1.6 ± 1.1	-0.2 ± 1.0	< 0.0001
BMI Z-score	0.87 ± 1.1	1.8 ± 0.5	-0.1 ± 0.8	< 0.0001
Waist circumference (cm)	68.6 ± 13.0	76.0 ± 11.3	60.0 ± 9.0	< 0.0001
Abdominal obesity*	44 (28.4%)	42 (50.6%)	2 (2.8%)	< 0.0001
Systolic blood pressure (mmHg)	116.5 ± 13.0	118.9 ± 12.8	113.7 ± 13.0	0.0126
Systolic hypertension†	70 (45.2%)	41 (49.4%)	29 (40.2%)	0.3898
Diastolic blood pressure (mmHg)	73.3 ± 8.0	73.5 ± 7.4	71.1 ± 8.3	0.6847
Diastolic hypertension‡	113 (72.9%)	61 (73.5%)	52 (72.2%)	0.6543

Data was presented as number (%) or mean $\pm$ SD.

*Abdominal obesity: ≥ 90 th percentile (age, gender); †Systolic hypertension: ≥ 90 th percentile (age, gender, height); ‡Diastolic hypertension: ≥ 90 th percentile (age, gender, height).

Table 3. Comparison of the number of steps per hour in Program 1 and Program 2

	Program 1 (n=88)	Program 2 (n=67)	P value
Morning program	456.0 ± 383.9	$1,259.8 \pm 702.6$	< 0.0001
Afternoon program	$1,561.5 \pm 609.8$	$1,825.0 \pm 606.3$	0.0084
P value	< 0.0001	< 0.0001	

Data was presented as mean $\pm$ SD.

Table 4. Comparison of the number of steps per hour in lecture program and exercise program in overweight and control group in program 1

Program 1	Overweight (n=61)	Control (n=27)	P value
Morning program	416.2 ± 360.8	546.1 ± 452.0	0.0551
Afternoon program	$1,607.2 \pm 596.9$	$1,458.3 \pm 637.4$	0.2431
Δ -value	$1,033.5 \pm 86.8$	685.7 ± 105.5	0.007

Data was presented as mean $\pm$ SD.

Table 5. Comparison of the number of steps per hour in morning program and afternoon program in overweight and control group in program 2

Program 2	Overweight (n=22)	Control (n=45)	P value
Morning program	1,093.0±646.8	1,341.3±721.2	0.176
Afternoon program	1,689.6±577.4	1,891.1±615.3	0.204
Δ-value	596.6±840.6	549.8±987.1	0.849

Data was presented as mean ± SD.

의 차이 값을 비교하면 과체중군이 $1,033.5 \pm 86.8$ 대조군이 685.7 ± 105.5 로 과체중군에서 보수가 유의하게 높아 프로그램 구성의 영향이 두 군에서 다르게 나타남을 확인하였다. 프로그램 2에서 신체 활동량을 과체중군 및 대조군 별로 구분하여 비교하여 보면 Table 5와 같다. 오전 오후 모두 운동 프로그램으로 구성되어 있는 프로그램 2는 과체중군과 대조군의 비교 시 오전 오후 프로그램에서 유의한 차이가 없었다. 또한 오전 오후 운동프로그램 사이의 차이 값 또한 두군 간의 유의한 차이가 없었다. 이는 신체 활동량을 증가시켜 프로그램 구성을 달리 했을 때 대조군 보다 과체중군이 오히려 더 효과적일 수 있음을 보여주었다.

고 찰

본 연구는 학령기 아동에서 건강한 신체 활동을 할 수 있는 환경 제공 및 운동에 대한 동기 부여를 위해 마련된 일일 건강캠프를 통해 프로그램 구성에 따라 신체활동에 어떠한 영향을 미치는지 보수계를 이용하여 그 효과를 객관적으로 알아보았다. 본 캠프는 체계적인 프로그램 구성을 통해 신체활동의 필요성과 신체 활동을 할 수 있는 방법을 제공해주어 스스로 운동에 대한 흥미를 가질 수 있도록 하는데 그 목적이 있었다. 총 6회의 캠프를 진행 하면서 비만의 개념 이해 및 기본 영양이론, 올바른 식습관 평가를 위해 오전에는 강의 프로그램을 진행하였으나 오후 운동 프로그램에서 아이들이 더 흥미를 보였고 보수계를 통해 측정된 활동량도 상당히 증가 하는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 조금 더 활동적인 신체 활동 위해 2015년도 캠프부터는 모두 운동프로그램으로 구성하였으며 운동 프로그램에 있어서도 강도에 있어 차이를 두었다.

신체 계측결과 신장, 체중 그리고 체질량지수의 z-score는 과체중군이 대조군에 비해 유의하게 높았다. 허리둘레는 환산 가능한 z-score 도출 방법이 없어 백분위수를 함께 구하였고 결과는 과체중군에서 허리둘레 및 복부비만 비율이 모두 높게 나왔다. 한편 수축기 혈압은 과체중군이 대조군보다 높았으나 수축기 고혈압의 빈도를 비교해 보면 대조군에서 45.3% 보여 과체중군과 대조군간의 유의한 차이가 없음을 볼 수 있었다. 이는 과체중군에서 혈압이 높지 않은 것인지 아니면 대조군에서 혈압이 높은 것인지 추가적 연구가 필요할 것으로 보인다.

신체활동량을 살펴보면 좌식 활동을 하는 오전 강의 프로그램에서는 참가자들의 평균 시간당 보수는 456.0 ± 383.9 이었고 신체 활동을 하는 오후 운동 프로그램에서 평균 시간당 보수는 $1,561.5 \pm 609.8$ 로 프로그램 특성에 따라 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다. 국내연구에서는 Kang 등¹⁸은 초등학교 6학년을 대상으로 7개월간 하루 신체 활동량을 측정한 결과 평균 9,375보로 나타났다. 남자는 평균 10,575보, 여자는 평균 8,177보로 남자가 여자 아이에 비해 활동량이 더 많았는데 이는 남자 아이들이 축구, 농구, 야구와 같은 활동적인 놀이를 더 선호하는 것을 원인으로 분석하였다. 또한 Kang 등¹⁹은 초등학교 4, 5, 6학년을 대상으로 7일동안 신체 활동량을 측정한 결과 남자는 8,258보, 여자는 7,347보로 성별 간 유의한 차이를 나타내었고 그 이유로 남학생에 비해 여학생이 TV 시청 및 게임 이용시간이 더 많은 것을 원인으로 제시하였다. 비록 남녀별 차이를 보이기 는 하나 하루 평균 보수를 보면 본 연구에서 시행한 좌식생활에서의 신체 활동량과 비슷한 수치임을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 소아 청소년들이 대부분 좌식 생활 위주의 생활을 하고 있음을 간접적으로 보여 준다고 할 수 있다.

실제 현재 소아 청소년의 하루 생활 형태는 입시위주의 교육으로 하루 대부분의 시간을 학교나 학원에서 보내거나, 여가 활동으로는 TV 시청 및 컴퓨터 게임으로 주로 좌식생활의 형태로 시간을 보내고 있는 것으로 나타났으며, 신체활동을 하더라도 강도는 매우 낮은 수준인 것으로 보고되었다.^{13,20} 선행연구의 경우 소아 청소년의 신체 활동강도를 18단계로 나누어 1일 신체 활동별 소비 시간을 평가한 결과, 수면시간을 제외하면 학습관련 활동이 27.8% (400.5분)으로 가장 많은 시간을 소비하였고 다음으로 개인 위생 및 컴퓨터 활동이 10.7% (154.7분), 휴식, 독서 및 TV 시청이 8.6% (123.1분)으로 나타났다. 신체 활동으로는 가벼운 및 가벼운 실내활동은 1.68% (24.3분), 빨리 걷기 0.9% (13.1분)로 하루 중 운동이 차지하는 비율이 극도로 낮은 것을 볼 수 있다.²¹ 이처럼 에너지 소비량이 점점 줄어들고 있는 생활 환경 속에서 비만 예방을 위해서는 규칙적인 식사 및 적정 에너지 섭취도 중요하지만 이러한 에너지 소비량을 적절히 평가한 후 에너지 소비량을 증대시킬 수 있는 신체 활동을 함께 하는 것이 필요하겠다. 위의 선행 연구들은 보수를 통해 남녀별 신체 활동량을 보여주었으나 이는 비만하지 않은 초등학생들을 대상으로 시행한 연구였다. 본 연구에서는 과체중군과 대조군의 활동량에 차이가 있는지를 살펴본 것으로 프로그램에 따라 활동량의 변화를 살펴보았다. 결과 과체중군과 대조군의 비교에서는 과체중군은 좌식 생활을 하는 강의 프로그램에서는 평균 시간당 보수는 416.2 ± 360.8 였고, 중강도 이상의 운동 프로그램에서는 $1,607.2 \pm 596.9$ 로 그 증가 폭은 과체중군이 $1,033.5 \pm 86.8$, 대조군이 685.7 ± 105.5 로 대조군보다 과체중군에서 보수가 더 많이 증가 한 것을 볼 수 있었다. 이는 프로그램 구성의 변화

가 과체중군에서 더 큰 영향을 미치는 것을 시사한다.

이전 연구들에 의하면 비만 아동이 운동 횟수 및 운동 강도가 낮고, 운동의 지속시간이 낮으며 경쟁적인 운동을 좋아하지 않는 것으로 나타났는데²²⁻²⁴ 그 이유는 비만 아동은 자신의 신체를 지탱하기 위한 근력이 부족한 경우가 많고, 실패에 대한 두려움으로 경쟁적 운동에 소극적이기 때문인 것으로 보고되었다.²²⁻²⁴ 따라서 비만 아동에서 운동에 적극적으로 참여시키기 위해서는 학교 체육시간 및 운동 프로그램 구성 시 운동의 강도, 종류, 형식에 제한을 두지 않고 아이들이 좋아하는 운동을 스스로 선택할 수 있도록 하는 것이 효과적이라고 한다.^{25,26} 본 캠프에서도 2015년부터는 실제 거주하고 있는 도시 환경에서 자유롭게 신체 활동량을 증가시킬 수 있는 프로그램으로 구성을 변화시킨 결과 3.4배의 평균 시간당 보수 증가를 볼 수 있었다. 보수의 증가는 신체 활동량의 증가의 지표로 사용할 수 있어 보수계를 이용한 신체활동 측정은 비만예방과 치료에 적용 가능할 것으로 생각된다. 소아에서는 보수에 대한 칼로리 소모량을 측정한 연구가 별로 없지만 Hatano²⁷의 연구에 의하면 일본 성인 남성에서 하루 10,000보 이상을 걸었을 때 적어도 약 300 kcal/d을 소모할 수 있음을 보고한바 있다. 또한 미국, 호주 및 스웨덴의 6-12세 아이들을 대상으로 4일간 보수를 측정하고 결과 남아에서는 하루 15,000보, 여아에서는 하루 12,000보를 기점으로 이들의 체질량지수가 낮게 나타났다고 보고한바 있다.²⁸ 본 캠프에서는 일일 건강캠프에서 제공된 프로그램만으로도 하루 12,000보 이상을 걸어 매우 높은 활동량을 보였고, 이는 비만 아이들의 칼로리 소모 및 체질량지수 감량에 충분한 운동량인 것을 확인할 수 있었다. 이로써 본 연구는 초등학생들을 대상으로 신체 활동량을 보수계를 이용하여 분석함으로써 프로그램 구성에 따른 신체 활동량을 객관적으로 평가할 수 있었고, 과체중군과 대조군의 신체 활동량을 비교함으로써 본 프로그램 구성이 과체중군에서 신체 활동 향상에 긍정적으로 작용하였음을 보여주었다. 최근 소아 비만을 예방하기 위한 프로그램들은 교육뿐만 아니라 신체 활동 증가를 위한 프로그램 개발이 강화되고 있다. 미국의 National Institutes of Health는 학령기 아동을 대상으로 텔레비전 시청시간 감소를 유도하고 신체 활동을 증가시킬 수 있도록 하기 위해 노력하고 있고 2005년부터 “We Can! : Ways to Enhance Children’s Activity & Nutrition”이라는 국가 지원 비만 관리 중재 프로그램을 개발하여 시행하고 있다. 본 캠프 또한 좌식위주의 주입식 교육보다는 다양한 활동 프로그램 및 체험 학습 프로그램을 적용하려고 노력하고 있으며 이를 통한 신체 활동 증가는 비만예방에 더 효과적일 것이라 생각한다.

본 연구의 제한점은 첫째 연구 대상자 수가 적고 학령기 연령에 국한되어 있어 소아 청소년 전체를 대표할 수 없다는 점이다. 둘째 본 캠프는 일일 건강캠프로 실생활에서 규칙적으로 장기간 프로그램을 적용시켰을 때 체질량지수의 감소가 있었는지에 대한 객관적인 결과가

없다는 것이다. 따라서 앞서 언급한 점들을 보완하여 향후 추가적인 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로, 본 캠프의 결과는 프로그램 구성에 따라 신체 활동량에 상당히 유의한 차이가 있었고 특히 과체중군에서 프로그램 구성에 따른 신체 활동량이 더 크게 영향을 받는 것을 알 수 있었다. 소아 비만이 개인의 문제가 아닌 사회적 환경적 영향이 큰 만큼 소아 비만을 예방하기 위해서는 신체 활동에 재미를 느끼고 스스로 실천할 수 있도록 실제 거주하고 있는 도시환경에서 자유롭게 활동할 수 있는 기회와 환경을 제공해 주는 프로그램 개발이 필요하다.

요 약

배경: 소아 비만은 심각한 문제로 대두되고 있고 운동의 증가와 좌식 활동의 감소가 소아 비만을 예방하는데 중요하다. 이 연구는 과체중군과 대조군에서 신체 활동에 차이가 있는지를 평가하고 제공된 프로그램에 따라 신체활동의 차이가 관련되는지 알아보고자 하였다.

방법: 20013년 6월부터 2015년 10월까지 Fun and Run 건강캠프에 참여한 155명의 아동을 대상으로 하였다. 2013년부터 2014년까지 시행된 건강캠프 프로그램은 오전 강의 프로그램과 오후 운동프로그램으로 구성되어 있었다(프로그램 1). 2015년에는 오전 강의프로그램을 운동프로그램으로 바꾸어 시행하였다(프로그램 2). 참가자들은 BMI z-score에 따라 BMI z-score ≥ 1 은 과체중군 BMI z-score < 1 은 대조군으로 분류하였다. 신체 활동은 보수계를 이용하여 측정하였다.

결과: 과체중군은 83명(53.6%)이었고 대조군은 72명(46.4%)였다. 평균 신장, 체중 그리고 BMI의 z-score은 과체중군에서 대조군에 비해 더 높았다. 시간당 보수는 운동 프로그램에서 1,561보, 강의 프로그램에서는 456보였다($P < 0.0001$). 프로그램 2의 시간당 보수는 프로그램 1에 비해 유의하게 증가하였다($P < 0.0001$). 제공된 프로그램에 따른 신체 활동의 변화는 과체중군에서 더 크게 나타났다(과체중군 1,033보, 대조군 686보, $P < 0.007$).

결론: 즐겁게 신체 활동량을 하도록 계획된 캠프 프로그램은 과체중군에서 더 많은 신체활동의 증가를 이끌었다. 이는 소아청소년 비만 예방을 위해서는 실제 생활 환경에서 아이들이 즐겁게 활동할 수 있는 환경제공이 중요함을 시사한다.

중심단어: 신체 활동, 비만, 아이들, 프로그램

Conflicts of Interest

The authors who have taken part in this study declared that they do not have anything to disclose regarding funding or conflict of interest with respect to this manuscript.

References

1. Park YS, Lee DH, Choi JM, Kang YJ, Kim CH. Trend of obesity in school age children in Seoul over the past 23 years. *Korean J Pediatr* 2004;47:247-57.
2. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES IV-3). Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2014.
3. Schonfeld-Warden N, Warden CH. Pediatric obesity. An overview of etiology and treatment. *Pediatr Clin North Am* 1997;44:339-61.
4. Baker JL, Olsen LW, Sørensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med* 2007;357:2329-37.
5. Kolotkin RL, Meter K, Williams GR. Quality of life and obesity. *Obes Rev* 2001;2:219-29.
6. Kwon S, Kwon T. The relationship of obesity level to obesity stress and sociability among school children. *Korean Journal of Sports Science* 2005;14:243-54.
7. Park SY, Kang YJ, Shin YK, Moon SI, Lee HR. Weight control behaviors of obese adolescents. *J Korean Acad Fam Med* 2000;21:254-64.
8. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: A longitudinal birth cohort study. *Lancet* 2004;364:257-62.
9. Park KW, Lee K, Park TJ, Kwon ER, Ha SJ, Moon HJ, et al. The factors associated with becoming obese children: in 6th grade children of elementary schools in Busan. *J Korean Acad Fam Med* 2003;24:739-45.
10. ACSM. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription American College of Sports Medicine. 9th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
11. Hong YS, Kim CS. The effect of body fat percentage, self body image, and stress of exercise on exercise participation in obese children. *Korean J Obes* 2012;21:203-12.
12. Silverman S, Subramaniam PR. Student attitude toward physical education and physical activity: A review of measurement issues and outcomes. *Journal of Teaching in Physical Education* 1999;19:97-125.
13. Kim MH, Kim EK. Physical activity level, total daily energy expenditure, and estimated energy expenditure in normal weight and overweight or obese children and adolescents. *Korean J Nutr* 2012;45:511-21.
14. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 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* 2001;285:2486-97.
15. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *The Lancet* 2007;369:2059-61.
16. Moon JS, Lee SY, Nam CM, Choi JM, Choe BK, Seo JW, et al. Korean National Growth Charts: review of developmental process and an outlook. *Korean J Pediatr* 2008;51:1-25.
17. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660-7.
18. Kang JH, Koo BJ. The effect of watching TV and computer on physical activity and self-efficacy in children. *JKSSPE* 2010;15:201-12.
19. Kang JS, Bae MY. A study on the daily physical activity in elementary school students. *Korean Journal of Sport Pedagogy* 2001;8:59-72.
20. Baek S. The effect of physical activity on children's obesity. *Korean J Obes* 2008;17:55-64.
21. Lee HM, Kim EK. Assessment of daily steps, physical activity and activity coefficient of the elementary school children in the rural area. *Korean J Community Nutr* 2007;12:361-71.
22. Ekelund U, Aman J, Yngve A, Renman C, Westerterp K, Sjöström M. Physical activity but not energy expenditure is reduced in obese adolescents: a case-control study. *Am J Clin Nutr* 2002;76:935-41.
23. Berkey CS, Rockett HR, Gillman MW, Colditz GA. One-year changes in activity and in inactivity among 10- to 15-year-old boys and girls: Relationship to change in body mass index. *Pediatrics* 2003;111:836-43.
24. Kim BS, Lee KA. Comparisons of the daily activities and energy expenditures of normally-weighted and obese elementary school children. *Korean J Nutr* 2005;38:847-55.
25. Kim HK. Obesity among secondary school girls in Ulsan area. *J East Asian Soc Dietary Life* 1996;6:33-9.

26. Epstein LH, Saelens BE, Myers MD, Vito D. Effects of decreasing sedentary behaviors on activity choice in obese children. *Health Psychol* 1997;16:107-13.
27. Hatano Y. Use of the pedometer for promoting daily walking exercise. International Council for Health, Physical Education, and Recreation 1993;29:4-8.
28. Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp A, et al. BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Prev Med* 2004; 38:857-64.