

# 운동 프로그램이 초등학교 비만아동의 신체조성, 심폐기능 및 체력에 미치는 영향\*

권명순<sup>1)</sup> · 황경숙<sup>2)</sup>

## 서론

### 연구의 필요성

우리나라의 경제수준의 향상과 생활양식의 변화로 인해 비만은 중요한 건강문제로 대두되고 있다. 2005년 소아 청소년의 비만율은 전체 10.2%, 남자 11.7%, 여자 8.4%이며, 초중학생의 비만율은 전체 18.3%, 남자 21.8%, 여자 14.4%로 1998년에 비하면 1.5배나 높은 상태이며(Oh, Oh, Kim, & Yang, 2006) 앞으로 비만인구는 더욱 급속도로 증가할 전망이다. 비만은 서구 선진국에서도 중요한 건강문제로 미국의 경우는 최근 30년간 과체중인 아동과 청소년의 비율이 3배로 증가하였고, 6세에서 19세 아동의 15%가 과체중이거나 비만이며, 15%는 과체중의 위험에 있는 것으로 밝혀졌다(National Center for Health Statistics, 2003).

아동의 비만은 체력의 심각한 저하(Byun, 1997; Chang, 1998)와 여러 가지 건강문제를 초래한다. 임상에서 밝혀진 비만과 관련된 건강문제들로는 고혈압, 동맥경화증, 만성염증, 수면 중 무호흡, 천식을 유발하거나(Ebbeling, Pawlak, & Ludwig, 2002) 대사증후군과 관련되어 콜레스테롤, 트리글리세이드, 인슐린, 혈관 압력의 비정상적 수준을 초래하기도 하고(Cook, Weitzman, & Auinger, 2003) 종종 블라운트씨 질환(Blount' disease)으로 발전되어 과도한 체중과 체중의 압력으로 인해 경골과 장골이 외관상 구부러지기도 하고(Dietz, 1998) 수년간의 과도한 관절압력은 골관절염, 추간관 탈출증 등의 만

성통증과 같은 정형외과 합병증의 원인이 된다(Visscher & Seidell, 2001). 뿐만 아니라 비만 아동들은 자신의 체형에 대한 부끄러움, 친구들의 놀림 등으로 정신적인 스트레스에 시달리는 경우가 많고 이로 인해 자신감이 결여되거나 정서발달 장애가 초래될 수 있다(Kolotkin, Meter, & Williams, 2001; Mozlin, 2005). 따라서 아동의 비만관리는 중요하다고 볼 수 있다.

아동기는 바람직하지 못한 행동이 고착되기 전에 개선할 수 있는 최적의 시기이며, 감수성이 예민하여 지식 습득력이 매우 빠른 시기로서 바람직한 지식, 태도 및 행동을 습득함에 있어 타 연령층에 비해 빠르고 효과적이다(Hochbaum, 1981). 비만관리방법으로는 운동요법, 식이요법, 행동교정요법, 약물요법, 수술요법 등이 있다. 그러나 아동의 비만관리는 성장에 해가 되지 않아야 한다는 전제조건이 우선되어야 하므로 약물과 수술요법보다는 식이요법과 운동요법 및 행동교정요법이 추천되고 있다(Korean Society for the Study of Obesity, 2000).

운동요법은 한번 하는 동안 300-400kcal를 소모하고 안정시의 대사량과 무지방 체중을 유지하는데 도움이 되며 규칙적인 운동은 체중을 줄이고자 할 때의 식욕을 조절하고 심리적인 측면을 향상시킬 수 있으며(Roberts, 2000), 하루의 에너지소비를 증가시키고(Delany, 1998) 신체질량지수를 감소시킨다(Mo-suwan, Pongprapai, Junjana, & Puetpaiboon, 1998).

이에 본 연구에서는 학교에서 특별한 기술 습득 없이 좁은 장소에서 다양한 방법으로 높은 운동효과를 올릴 수 있을 뿐만 아니라 인간의 생활본능인 뛰고, 달리는 행동을 기초로 하

주요어 : 비만아동, 신체조성, 심폐기능, 체력

\* 이 논문은 2006년도 한림대학교 교비 학술연구비(HRF-2006-033)에 의하여 연구되었음.

1) 한림대학교 의과대학 간호학부 조교수, 2) 춘천초등학교 보건교사  
투고일: 2006년 12월 5일 심사완료일: 2007년 5월 2일

여 체력을 육성하는데 도움이 되며 생활 화 하기에 도 쉬우면 서(Lee, 2000) 비만아동들이 가장 선호하는 줄넘기운동(Kim, 1997; Kim, Park, & Lee, 2004)을 위주로 한 운동프로그램을 통해 비만아동들의 신체구성, 심폐기능과 체력에 미치는 영향을 규명함으로써 아동비만관리 및 예방을 위한 프로그램 개발에 적용될 수 있는 기초자료를 제시하고자 한다.

### 연구목적

본 연구는 초등학교에서의 줄넘기운동이 비만 아동들에게 미치는 효과를 검증하고자 시도하였으며 구체적 목적은 다음과 같다.

- 운동프로그램이 초등학교 비만 아동의 신체조성에 미치는 영향을 파악한다.
- 운동프로그램이 초등학교 비만 아동의 심폐기능 미치는 영향을 파악한다.
- 운동프로그램이 초등학교 비만 아동의 체력에 미치는 영향을 파악한다.

### 연구 방법

#### 연구설계

본 연구는 운동프로그램이 초등학교 비만아동들의 신체조성, 심폐기능과 체력에 미치는 영향을 파악하기 위한 비동등성 대조군 전·후 설계를 이용하였다.

#### 연구대상

본 연구는 춘천시에 위치한 초등학교 중 2개교를 임의 표출하여, 4~6학년 학생 중 다음의 조건을 충족시키는 자를 연구대상으로 선정하였다.

- 신체검진 결과 신장별 표준 체중표(대한소아과학회, 1997)를 이용한 비만도가 30% 이상
- 다른 질병을 동반하지 않은 경우
- 가정통신문을 통해 부모의 동의하에 연구에 참여하기로 동의한 학생

본 연구의 실험군과 대조군은 비만도가 30% 이상 되는 중등도비만 이상에 해당하는 28명과 21명으로 하였으나, 최종적으로는 운동프로그램에 꾸준히 참여한 20명을 실험군으로 하였으며, 대조군은 19명을 분석대상으로 하였다.

#### 연구도구

#### ● 운동프로그램

줄넘기운동은 준비단계, 본단계, 정리단계로 나누었고, 준비운동단계에서는 스트레칭을 5분, 본운동 단계로서 줄넘기를 25분, 정리운동단계는 5분 정도의 숨고르기로 총 35분 실시하였다. 줄넘기 운동은 10개의 동작 중에서 학생 각자의 능력에 맞게 5개 동작을 선정하여 한 동작 당 100회씩을 하고 각 동작 중간에 1-2분의 휴식시간을 갖았다. 동작으로는 빨리 뛰기, 천천히 뛰기, 발 교대로 뛰기, 뒤로 뛰기, 엑스자 뛰기, 앞뒤로 뛰기, 한 쪽 발로 뛰기(좌 10번, 우 10번, 교대로 100번), 둘이 같이 뛰기, 이단 뛰기-1분간 할 수 있을 만큼 하기, 줄넘기 하며 운동장 돌며 1바퀴 뛰기가 있다. 운동은 초등학교 운동장에서 아침조화가 없는 화, 수, 목, 금요일로 주 4회로 총 8주간 진행하였다. 또한 점심시간을 이용해서 30분간 주 5회로 총 8주간 개개인의 선호도에 따라 피구 혹은 축구를 하였다. 이외에도 연구기간동안에 본인의 의사에 따라 하루코스의 등산과정에 참가하기도 하고, 실험기간 후에 1박 2일 동안의 비만캠프에 참가한 학생도 있었다.

#### ● 신체조성

신체조성은 체성분분석기(InBody, 720)를 사용하여 체지방률, 체지방량, 체지방률, 근육량, 몸통률 등을 측정하였고, 신장, 체중 측정기(SH-9600A)를 이용하여 신장과 체중을 측정하였다. 체성분분석기는 인체의 손과 발 사이의 임피던스를 재는 4점식 다중주파수를 이용하여 인체의 전기적 임피던스를 측정하고 그것을 분석하여 신체조성치를 계산하는 것이다. 체성분분석기에 성별, 연령, 키, 몸무게 수치를 입력하고 신체에서 모든 금속류를 제거한 뒤 같은 쪽 팔과 다리에 센서를 부착하고 해부학적 자세에서 측정 버튼을 눌러서 나온 체성분 분석결과지를 사용하였다(체중, 체지방률, 체지방량, 체지방률, 근육량, 체지방지수, 골격근량, 복부지방률).

#### ● 심폐기능

혈압, 맥박 측정기(SH-9600B)를 이용하여 Oscillometric 방식인 자동가압식으로 안정시 혈압, 맥박을 측정하였다. 측정 방법은 앉은 자세로 한쪽 팔을 넣고 가볍게 주먹을 쥐 자세로 측정하였고 말을 하거나 움직이지 않도록 하였다. 심폐기능은 폐활량 폐기능 측정기(SH-9600C)를 사용하였고 측정방법은 측정기기를 입에 대고 숨을 크게 들이마신 상태에서 힘껏 불도록 하였다.

#### ● 체력

근력과 근지구력을 측정하였다. 근력은 악력계(Grip Strength Dynamometer, SH 9600D)를 이용하였다. 직립자세로 두발은 약간 벌리고 엄지손가락을 제외한 네 손가락의 제 2관절이

직각이 되도록 악력계를 잡고 팔을 몸에 닿지 않고 자연스럽게 내려뜨린 상태에서 손잡이를 힘껏 잡아 쥐는 힘을 2회 측정하여 좋은 기록을 이용하였다. 손은 양손 중 강한 손을 이용하였다. 근지구력은 윗몸 일으키기로 측정하였다. 측정하는 방법은 누워서 무릎을 직각으로 굽히고 두 발은 30cm 정도 벌리고 등을 매트에 대고 두 손을 각자 겨서 머리 뒤에 받친 자세에서 시작한다. 상체를 일으켜 양쪽 팔꿈치가 양 무릎에 닿도록 한 후 다시 등이 완전히 바닥에 닿았을 때를 1회로 간주한다. 보조자가 대상자의 발목을 양손으로 잡고 고정시킨 상태에서 1분간 실시한 횟수를 사용하였다.

대상자의 일반적 특성은 다음과 같다<Table 1>.

학년은 실험군과 대조군 모두 5학년이 50%, 73.7%로 가장 많았고, 성별은 남자가 실험군에서 65%, 대조군에서 52.6%를 차지하였다. 한 달 용돈은 실험군은 30%가 이만원 이상이고, 대조군에서는 31.6%에서 오천원에서 만원이라고 하였으며, 두 집단 모두 90% 이상이 자신의 체격이 뚱뚱하다고 인지하고 있었다. 또한 부모가 비만한 경우는 실험군에서 40%이고 대조군은 89%인 것으로 나타났다.

## 연구결과

### 대상자의 일반적 특성에 대한 동질성 검증

### 실험군과 대조군의 사전 신체조성, 심폐기능과 체력의 동질성 검증

신체조성, 심폐기능, 체력이 양군 간에 차이가 있는지 알아본 결과, 실험군과 대조군의 신장, 체중, 골격근량, 체지방량,

<Table 1> Homogeneity test of general characteristics

(N=39)

Characteristics	Category	Exp. (n=20)	Cont. (n=19)	$\chi^2$ or t	p
		n(%), M±SD	n(%), M±SD		
Grade	4th	9(45.0)	5(26.3)	2.786	0.248
	5th	10(50.0)	14(73.7)		
	6th	1( 5.0)	0( 0.0)		
Gender	Male	13(65.0)	10(52.6)	1.232	0.267
	Female	8(35.0)	9(47.4)		
Pocket money per month(₩)	Less than 3,000	3(15.0)	4(21.1)	5.225	0.389
	3,000~5,000	3(15.0)	2(10.5)		
	5,000~10,000	3(15.0)	6(31.6)		
	10,000~15,000	4(20.0)	4(21.1)		
	15,000~20,000	1( 5.0)	2(10.5)		
Perceived obesity	Moderate	2(10.0)	1( 5.3)	0.758	0.684
	Severe	18(90.0)	18(94.7)		
Father's obese	Yes	4(20.0)	6(31.6)		0.727
Mother's obese	Yes	4(20.0)	9(47.4)		0.096

<Table 2> Homogeneity test of body composition, cardiopulmonary function and physical fitness

(N=39)

Characteristics	Category	Exp. (n=20)	Con. (n=19)	t	p	
		M±SD	M±SD			
Body composition	Height(cm)	141.20± 7.18	144.24± 5.75	-1.456	0.154	
	Weight(kg)	52.16± 8.53	53.40± 7.74	-0.474	0.638	
	Skeletal muscle mass(kg)	17.04± 2.94	17.19± 2.80	-0.162	0.872	
	Body fat mass(kg)	19.90± 4.96	20.92± 3.70	-0.721	0.475	
	Percent body fat(%)	38.47± 4.25	39.15± 3.14	-0.572	0.571	
	Waist-hip ratio	0.91± 0.53	0.91± 0.28	-0.010	0.992	
	Body mass index(kg/m <sup>2</sup> )	26.00± 2.27	25.52± 1.81	0.724	0.474	
Cardiopulmonary function	Blood pressure (mmHg)	Systolic	108.68± 8.79	110.26± 10.86	-0.492	0.625
		Diastolic	70.00± 7.45	68.95± 7.37	0.438	0.664
	Cardiac rate(frequency/min.)	102.95± 9.44	97.05± 8.47	2.026	0.050	
	Vital capacity(ml)	2103.00±343.48	2315.26±766.29	-1.126	0.267	
	Standard vital capacity(ml)	3462.50±450.16	3179.33±952.35	1.171	0.250	
	Percent vital capacity(%)	59.54± 7.82	65.33± 22.82	-1.024	0.318	
Physical fitness	Muscle strength(kg)	13.46± 2.94	15.44± 4.03	-1.756	0.087	
	Muscle endurance(frequency)	12.25± 4.74	14.84± 5.72	-1.544	0.131	

체지방율, 복부지방, 체질량지수, 혈압, 심박수, 폐활량, 표준 폐활량, 퍼센트 폐활량, 근력, 근지구력이 통계적으로 유의한 차이가 없이 두 집단이 동질한 것으로 나타났다<Table 2>.

**실험군과 대조군의 운동 효과**

사전 각 신체조성, 심폐기능과 체력수치를 공변수로 하여 ANCOVA 검증을 실시한 결과, 신장(F=2.615, p=0.027)을 제외한 나머지 변수들은 실험군과 대조군간에 통계적으로 유의

한 차이가 없었다<Table 3>. 하지만 그룹 내에서의 비만프로그램의 효과 검증을 위한 paired test에서는 실험군에서 신장(t=4.79, p=0.000), 체질량지수(t=-2.13 p=0.046), 근력(t=3.48, p=0.003), 근지구력(t=3.20, p=0.005)이 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 대조군에서는 체중(t=2.27, p=0.036), 골격근량(t=2.58, p=0.019), 복부지방(t=3.16, p=0.005), 근지구력(t=-2.38, p=0.030)이 통계적으로 유의한 차이를 보임으로써 체중, 골격근량과 복부지방은 증가하였고 근지구력은 감소된 것으로 나타났다<Table 4>.

<Table 3> Comparison of body composition, cardiopulmonary function and physical fitness in the experimental group and control group by ANCOVA (N=39)

Characteristics	Category	Group	Pre-test		Post-test		F	p	
			M	SD	M	SD			
Body composition	Height(cm)	Exp.(n=20)	141.20±	7.18	142.15±	6.57	2.615	0.027*	
		Con.(n=19)	144.24±	5.75	144.31±	6.11			
	Weight(kg)	Exp.	52.16±	8.53	52.14±	8.73	0.482	0.878	
		Con.	53.40±	7.74	53.86±	8.17			
	Skeletal muscle mass(kg)	Exp.	17.04±	2.94	17.42±	2.55	0.665	0.776	
		Con.	17.06±	2.82	17.39±	3.05			
	Body fat mass(kg)	Exp.	19.90±	4.96	19.50±	5.31	2.577	0.070	
		Con.	20.47±	3.23	20.44±	3.04			
	Percent body fat(%)	Exp.	38.47±	4.24	37.03±	5.08	1.774	0.191	
		Con.	39.15±	3.14	38.96±	2.99			
Waist-hip ratio	Exp.	0.91±	0.53	0.91±	0.32	0.826	0.616		
	Con.	0.91±	0.28	0.92±	0.20				
Body mass index(kg/m <sup>2</sup> )	Exp.	26.05±	2.27	25.54±	2.43	1.753	0.226		
	Con.	25.52±	1.81	25.65±	1.85				
Cardiopulmonary function	Blood pressure (mmHg)	Systolic	Exp.	108.61±	9.04	107.22±	11.78	1.817	0.141
		Con.	110.28±	11.18	113.61±	10.26			
	Diastolic	Exp.	70.00±	7.67	67.77±	8.08	3.139	0.057	
		Con.	68.89±	7.58	71.11±	5.82			
	Cardiac rate(frequency/min.)	Exp.	102.67±	9.63	90.44±	7.43	0.894	0.566	
		Con.	97.33±	8.62	88.55±	7.81			
	Vital capacity(ml)	Exp.	2097.37±	351.94	2030.52±	256.35	1.370	0.394	
		Con.	2315.26±	766.29	2138.42±	489.10			
	Standard vital capacity(ml)	Exp.	3482.11±	453.63	3106.31±	1182.82	0.690	0.761	
		Con.	3179.33±	952.35	2926.00±	1237.23			
Percent vital capacity(%)	Exp.	59.61±	8.02	57.42±	6.52	0.071	0.792		
	Con.	65.33±	22.82	59.45±	13.07				
Physical fitness	Muscle strength(kg)	Exp.	13.30±	2.93	15.68±	3.60	2.493	0.106	
		Con.	15.44±	4.03	16.28±	4.03			
	Muscle endurance(frequency)	Exp.	12.58±	4.63	16.31±	4.55	1.879	0.096	
		Con.	14.76±	6.04	13.23±	5.67			

\*\* p<.001, \* p<.05

<Table 4> Comparison of body composition, cardiopulmonary function and physical fitness in the experimental group and control group by paired-t test (N=39)

Characteristics	Category	Group	Pre-test		Post-test		t	p
			M	SD	M	SD		
Body composition	Height(cm)	Exp.(n=20)	141.20±	7.18	142.15±	6.57	4.790	0.000**
		Con.(n=19)	144.24±	5.75	144.31±	6.11		
	Weight(kg)	Exp.	52.16±	8.53	52.14±	8.73	-0.074	0.942
		Con.	53.40±	7.74	53.86±	8.17		

<Table 4> Comparison of post-test body composition, cardiopulmonary function and physical fitness in the experimental group and control group by paired-t test(continued) (N=39)

Characteristics	Category	Group	Pre-test		Post-test		t	p	
			M±SD		M±SD				
Body composition	Skeletal muscle mass(kg)	Exp.	17.04±	2.94	17.42±	2.55	1.825	0.084	
		Con.	17.06±	2.82	17.39±	3.05	2.581	0.019*	
	Body fat mass(kg)	Exp.	19.90±	4.96	19.50±	5.31	-0.920	0.369	
		Con.	20.47±	3.23	20.44±	3.04	-0.133	0.895	
	Percent body fat(%)	Exp.	38.47±	4.24	37.03±	5.08	-1.866	0.078	
		Con.	39.15±	3.14	38.96±	2.99	-0.471	0.643	
	Waist-hip ratio	Exp.	0.91±	0.53	0.91±	0.32	0.239	0.813	
		Con.	0.91±	0.28	0.92±	0.20	3.162	0.005*	
Body mass index(kg/m <sup>2</sup> )	Exp.	26.05±	2.27	25.54±	2.43	-2.133	0.046*		
	Con.	25.52±	1.81	25.65±	1.85	1.762	0.095		
Cardiopulmonary function	Blood pressure (mmHg)	Systolic	Exp.	108.61±	9.04	107.22±	11.78	-0.736	0.472
			Con.	110.28±	11.18	113.61±	10.26	1.258	0.226
		Diastolic	Exp.	70.00±	7.67	67.77±	8.08	-1.166	0.260
			Con.	68.89±	7.58	71.11±	5.82	1.166	0.260
	Cardiac rate(frequency/min.)	Exp.	102.67±	9.63	90.44±	7.43	-6.461	0.000**	
		Con.	97.33±	8.62	88.55±	7.81	-5.127	0.000**	
	Vital capacity(ml)	Exp.	2097.37±	351.94	2030.52±	256.35	-1.060	0.303	
		Con.	2315.26±	766.29	2138.42±	489.10	-0.974	0.343	
	Standard vital capacity(ml)	Exp.	3482.11±	453.63	3106.31±	1182.82	-1.390	0.182	
		Con.	3179.33±	952.35	2926.00±	1237.23	-1.003	0.333	
Percent vital capacity(%)	Exp.	59.61±	8.02	57.42±	6.52	-1.273	0.219		
	Con.	65.33±	22.82	59.45±	13.07	-1.079	0.106		
Physical fitness	Muscle strength(kg)	Exp.	13.30±	2.93	15.68±	3.60	3.476	0.003*	
		Con.	15.44±	4.03	16.28±	4.03	1.703	0.296	
	Muscle endurance(frequency)	Exp.	12.58±	4.63	16.31±	4.55	3.202	0.005*	
		Con.	14.76±	6.04	13.23±	5.67	-2.381	0.030*	

\*\* p<.001, \* p<.05

## 논 의

아동기의 비만은 신체적인 건강문제는 물론이고 사회·심리적인 심각한 문제들을 초래하므로 이 시기의 비만의 예방과 관리는 매우 중요하다 할 수 있다. 아동들에게 좋은 영양과 신체적 활동이 적절히 이루어지도록 하는 것은 비만예방의 중요한 첫걸음이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 비만아동들이 선호하는 줄넘기 운동을 중심으로 비만을 조절하고 체력을 키울 수 있는 프로그램이면서 아동들의 대부분의 시간을 보내는 학교를 중심으로 실천할 수 있는 프로그램 계획에 기초자료로 제공하고자 본 연구를 시도하였다.

본 연구에서 대상자의 일반적 특성을 분석한 결과 실험군과 대조군 모두 남학생 65%, 52.6%로 여학생보다 높은 비중을 차지했다. 이는 Oh 등(2006)의 연구에서 초·중학생의 비만이 전체 18.3%에서 남자(21.8%)가 여자(14.4%) 보다 높은 것과 유사한 결과를 보였으며, 비만에 대한 인식측면에서는 본인이 심각하게 뚱뚱하다고 생각하는 경우가 대조군과 실험군에서 90%이상으로 Kim(2003)의 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

비만인 초등학생을 대상으로, 8주간의 운동프로그램을 시행한 결과, 실험군과 대조군간의 통계적인 차이가 있는 변수는 신장(F=2.615, p=0.027)인 것으로 나타났다. 이는 운동프로그램 중에서 주로 활용한 줄넘기가 비만아동들이 가장 선호하는 운동(Kim, 1997; Kim, Park, & Lee, 2004)이며, 이는 언제 어디서나 쉽고 간편하게 이용할 수 있고, 운동량이 많아 칼로리 소비가 크며, 상하운동으로 빠와 빠 사이에 있는 성장판이 자극되어 키를 크게 하는데 도움이 된다는 의견(Kim, Park, & Lee, 2004)과 일치하는 결과를 보여주었다. 또한 체질량지수가 감소하지 않은 것은 체중에 비해 신장이 증가했기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 실험군 자체 내에서의 중재전과 후를 비교했을 때 신장(t=4.790, p=0.000)과 신체질량지수(t=-2.12, p=0.046)가 통계적으로 유의하게 나타났다. 신장은 평균 1cm 증가하였고 체질량지수는 평균 0.512kg/m<sup>2</sup>이 감소하였다. 이는 다른 연구에 비해 감소의 폭은 작은 편이나 다른 연구들(Jung, 1997; Jung & Kim, 2003; Min, 2003; Seo, 2001)과 유사한 결과가 나왔다고 볼 수 있다. 또한 복부 지방율의 경우, 실험군은 다소 감소하였으나, 대조군은 통계적으로 유의하게 증가(t=3.162, p=0.005)된 것으로 나타났다. 이는

건강위험의 예측인자로서 복부형비만이 사지형 비만에 비해 성인병 발병이 높은 위험인자로(Kim, Park, & Lee, 2004), 아동기 비만관리의 중요성을 강조하고 있다.

운동 전과 후의 심폐기능을 살펴보면, Horvath(1957)는 운동 중에 심박 수의 변화 범위가 적을수록 지구력과 심폐기능이 향상되었다고 보고하였고, 장기간 훈련을 쌓을수록 안정 시 심박수가 감소하여 서맥 현상을 나타내며, 이는 심근의 수축력이 증가하여 1회 박출량이 크므로 서맥인데도 심박출량이 감소하지 않기 때문이라고 설명하였다. 그러므로 운동에 단련된 사람은 적은 심박수로도 충분한 혈액을 효과적으로 공급할 수 있는 심장기능이 우수한 스포츠 심장을 소유하게 된다고 하였으며, Su와 Jeong(2000)의 연구에서는 10주 동안 주 5회 50분씩 줄넘기 운동에 따른 안정 시 심박수가 실험군의 경우 9회 정도 감소하였고 대조군의 경우는 10회 정도 증가한 것으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 본 연구에서도 이와 유사한 결과로써 이완기 혈압이 실험군의 경우 평균 3mmHg 하강한데 비해 대조군은 평균 3mmHg로 상승하여 통계적으로 유의하게 나타났다. 그러나 폐활량은 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 Park과 Kim(1994)의 연구에서 유산소 운동이 폐활량을 증가시키는 것과 Su와 Jeong(2000)의 연구에서 실험군의 최대산소섭취량이 높게 증가한 것과 다른 결과를 나타냈다. 그러나 Kim과 Park(2006)이 대학생들을 대상으로 한 유산소운동의 결과에서 심폐지구력에 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 이는 폐활량이 혈압보다는 장기적인 운동기간이 필요한 것으로 사료된다.

운동이 체력에 미치는 영향으로 근력과 근지구력을 살펴보면 실험군내에서 통계적으로 유의한 것으로 악력(2.36kg) 증가하였고, 윗몸일으키기는 12회에서 16회로 4회 증가하였다. 이는 선행연구(Kim, 2000; Kim & Park, 2006)와 일치하였다. 체력을 측정하는 변수의 종류는 운동의 종류에 따라 차이가 있다. Kim과 Park(2006)의 체중조절 프로그램에서는 심폐지구력, 근지구력, 근력, 유연성, 평형성, 민첩성, 순발력을 보았고, Lee(2000)의 줄넘기 운동에서는 50m달리기, 제자리멀리뛰기, 윗몸 일으키기, 앉아 윗몸 앞으로 굴리기, 1000m달리기로 측정하였다. 본 연구에서는 중심이 되는 운동이 줄넘기임을 감안하여 근력(악력)과 근지구력(윗몸일으키기)을 측정하였다.

이상과 같이 비만학생들을 위한 운동프로그램이 효과가 있는 것으로 나타났으나 Ju와 Song(2002)의 연구에 의하면 초등학교의 60.3%, 중, 고등학교는 69.3%가 보건교사에 의해 운동 프로그램이 실시되지 않는 것으로 보고되었다. 이러한 결과가 초래될 수밖에 없는 사유는 여러 가지가 있다. 첫째, 학교교육과정에 체육수업의 감소와 기준에 입시와 관련해서 실시되던 체력장이 없어지면서 체육수업의 경시 경향이 있다. 둘째, 건강교육에 대한 필요성은 인지하고 있으나 보건교과의 부재

로 체계적인 건강관리가 이루어지지 않고 있어 비만학생들을 위한 프로그램을 운영하기는 더욱 어려운 실정이다. 셋째, 입시 위주의 현 교육 체제 속에서 정규과정외의 건강관련 프로그램을 위한 별도의 시간을 내기에 어려움이 있다고 할 수 있다. 이상과 같이 취약한 상황에서 보건교사로서 효율적으로 비만아동들을 관리할 수 있는 운동프로그램으로써 본 연구에서는 줄넘기를 선택하였다. 줄넘기는 성별, 연령에 관계없이 누구나 할 수 있으며 장소에 상관없이 어느 곳에서나 할 수 있고, 특별한 복장이나 기구가 필요 없이 간단한 복장만으로도 할 수 있다. 또한 거의 비용이 들지 않으며, 용구는 어디서나 구입할 수 있는 장점이 있으며, 다른 운동처럼 상대방과의 신체접촉이 없어 위험이 따르지 않는 특징이 있으므로 현장에 있는 보건교사들이 쉽게 접근해서 관리할 수 있다고 생각된다. 물론 보건교사 혼자서 매일 많은 수의 비만아동들을 지도감독하기에는 무리가 따르므로, 학교차원에서 학생과 학부모의 적극적인 참여하에 다양한 비만관리프로그램이 진행된다면 훨씬 효과적인 것으로 사료된다.

## 결론 및 제언

본 연구는 비만초등학생의 비만관리를 위해 운동프로그램이 신체조성, 심폐기능과 체력에 미치는 효과를 알아보는 연구로서 비동등성대조군 전·후 실험설계를 이용하였다. 연구대상은 같은 시에 있는 초등학교로 체질량지수가 30%이상인 학생으로 다른 질병을 동반하지 않고 부모의 동의하에 자신이 연구에 참여하기로 동의한 학생으로 실험군 20명, 대조군 19명으로 총 39명으로 하였다. 실험처치의 확산을 방지하기 위해 1개 학교는 실험군으로, 다른 1개 학교는 대조군으로 선정하였다. 자료수집 기간은 2006년 5월 1일부터 2006년 8월 30일까지 수행하였다. 종속변수로는 신체조성, 심폐기능, 체력을 주변수로 하였으며, 신체조성에는 신장, 체중, 골격근량, 체지방량, 체지방율, 복부지방, 체질량지수를 측정하였고, 심폐기능은 혈압(수축기압과 이완기압), 심박수, 폐활량을 측정하였고, 체력검사는 근지구력과 근력을 측정하였다.

자료분석 방법은 SPSS WIN 11.0 프로그램을 이용하였으며, 대상자의 일반적 특성은 실수와 백분율로, 각종 신체조성, 심폐기능과 체력검사는 평균과 표준편차로, 두 집단 간의 동질성 검증은  $\chi^2$ 과 t-test로 하였고, 실험군과 대조군의 운동효과는 ANCOVA test로, 실험군내의 중재효과는 paired t-test로 분석하였다.

본 연구결과는 다음과 같다.

- 운동프로그램 실시 후 실험군에서 신장(F=2.615, P=0.027)이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 높게 나타났고, 체중,

체지방율, 심폐기능, 체력은 두 집단 간에 유의한 차이가 없었다.

- 실험군내에서의 운동프로그램 효과는 신장( $t=4.79$ ,  $p=0.000$ ), 체질량지수( $t=-2.13$ ,  $p=0.046$ ), 근력( $t=3.48$ ,  $p=0.003$ ), 근지구력( $t=3.20$ ,  $p=0.005$ )이 통계적으로 유의한 차이를 보임으로써 효과적 이었으나, 대조군내에서는 체중( $t=2.27$ ,  $p=0.036$ ), 복부지방( $t=3.16$ ,  $p=0.005$ ), 근지구력( $t=-2.38$ ,  $p=0.030$ )이 통계적으로 유의한 차이를 보임으로써 체중, 골격근량과 복부지방은 증가하였고 근력은 감소된 것으로 나타났다

이상의 결과를 종합해 보았을 때 본 연구에서 사용한 운동 프로그램은 비만초등학생의 신체성분, 심폐기능과 체력에 효과적인 것으로 볼 수 있다.

위의 결과를 토대로 다음과 같이 추후연구를 제안하고자 한다.

- 운동시간과 총 실험 기간을 확장하여 효과의 정도에 따른 이유를 질적 방법론으로 접근할 필요가 있다.
- 학교 내에서 할 수 있는 운동으로 줄넘기 이외에 손쉽게 접근 가능한 운동을 개발하여 그 효과를 알아보는 반복연구가 필요하다.
- 운동프로그램 뿐만이 아닌 식이요법과 행동요법을 포함한 포괄적인 비만프로그램을 개발해서 적용하도록 한다.

## References

- Cho, K. S., & Kim, H. C. (2006). *Business report for bench marking of obesity policy in Sweden and Germany*. Ministry of Health & Welfare. Retrieved September 11, 2006, from <http://www.mohw.go.kr>
- Cook, S., Weitzman, M., & Auinger, P. (2003). Prevalence of a metabolic syndrome phenotype on adolescents: Findings from the third national health and nutrition examination survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 157, 821-827.
- Delany, J. P. (1998). Role of energy expenditure in the development of pediatric obesity. *Am J Clin Nutr*, 68, 950-955.
- Dietz, W. H. (1998). Health consequence of obesity in youth : childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*, 101, 518-525.
- Ebbeling, C. B., Pawlak, D. B., & Ludwig, D. S. (2002). Childhood obesity: public health crisis, common sense cure. *Lancet*, 360, 473-482.
- Hochbaum, G. N. (1981). Strategies and their rationale for changing people's eating habits. *J Nutr Educ*, 13(1), 59-65.
- Ju, H. O., & Song, M. G. (2002). A study on practice of obesity control by school nurses. *J Korean Sch Health*, 15(2), 249-261.
- Kim, S. H. (1998). *The effects of the obesity control program for obese students in elementary school*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Kim, Y. H., Park, N. H., & Lee, S. M. (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.
- Kolotkin, R. L., Meter, K., & Williams, G. R. (2001). Quality of life and obesity. *Obesity Rev*, 2(4), 219-232.
- Lee, G. B. (2000). *Effect of rope-skipping, and jogging exercise on the physical fitness for obesity children*. Unpublished master's thesis, Keimyung University, Daegu.
- Mo-suwan, L., Pongprapai, S., Junjana, C., & Puetpaiboon, A. (1998). Effects of a controled trial of a school-based exercise program on the obesity indexes of preschool children. *Am J Clin Nutr*, 68, 1006-1011.
- Oh, S. W., Oh, K. W., Kim, C. I., & Yang, Y. J. (2006). The present condition and cause of obesity. Obesity symposium. A government building, Kwacheon. Retrieved November 1, 2006, from <http://www.mohw.go.kr>
- Rochelle Mozlin, O. D. (2005). In perspective. *Optometry*, 76(12), 685-691.
- Roberts, S. O. (2000). The role of physical activity in the prevention and treatment of childhood obesity. *Pediatr Nurs*, 26(1), 33-41.
- Su, J. S., & Jeong, J. W. (2000). Effects of rope-jumping exercise on body fat, cardiorespiratory function and serum lipids in obese children. *J Korean Exer Nutr*, 4(1), 35-48.
- Visscher, T. L. S., & Seidell, J. C. (2001). The public health impact of obesity. *Ann Rev Public Health*, 22, 355-75.

## Effects of an Exercise Program on Body Composition, Cardiopulmonary Function, and Physical Fitness for Obese Children

Kwon, Myung Soon<sup>1)</sup> · Hwang, Kyung Sook<sup>2)</sup>

1) Assistant Professor, Department of Nursing, Hallym University, 2) School Health Nurse, Chuncheon Elementary School

**Purpose:** The study was done to investigate the effects of an exercise program on body composition, cardiopulmonary function and physical fitness in obese children. **Methods:** Thirty nine children in grades 4, 5, and 6 in elementary school were employed: experimental group(20) and control group(19). The subjects in the experimental group participated in an exercise program for 8weeks, thirty five minutes per session, four times per week. This data was analyzed by ANCOVA and paired t-test. **Result:** The Height( $F=2.615$ ,  $p=0.027$ ) of the experimental group was significantly different from the control group. Also, in the experimental group, there were significant differences of height( $t=4.79$ ,  $p=0.000$ ), cardiac rate( $t=-6.461$ ,  $p=0.000$ ), body mass index( $t=-2.13$ ,  $p=0.046$ ), muscle strength( $t=3.48$ ,  $p=0.003$ ), and muscle endurance( $t=3.20$ ,  $p=0.005$ ). Otherwise, in the control group, there were significant differences of weight( $t=2.27$ ,  $p=0.036$ ), waist-hip ratio( $t=3.16$ ,  $p=0.005$ ), and muscle endurance( $t=-2.38$ ,  $p=0.030$ ). **Conclusion:** Jumping rope improved the body composition, cardiopulmonary function, and physical fitness for obese children.

**Key words :** Child, Obesity, Exercise, Body composition, Physical fitness

• Address reprint requests to : Kwon, Myung Soon

Department of Nursing, Hallym University

39, Hallymdaehak-gil, Chuncheon, Gangwon-do 200-702, Korea

Tel: 82-33-248-2719 C.P.: 82-10-8900-2098 Fax: 82-33-248-2734 E-mail: kwon1314@hallym.ac.kr