

12주간의 음악 줄넘기 운동이 비만 남자 중학생의 혈청 Adiponectin 농도와 복부지방에 미치는 영향

이혜진*

¹원광대학교 사회체육학과

The Effect of 12-week Music Rope Skipping Exercise on Serum Adiponectin Concentration and Abdominal Fat in Obese Boys Student in Present Middle School

Hye-Jin Lee^{1*}

¹Division of Social Physical Education, Wonkwang University

요 약 청소년층의 비만 증가 추세에 심각성을 고려하여 학생 체육의 활성화를 높이기 위해 음악 줄넘기 운동 프로그램을 실시하여 비만지표로 활용하는 adiponectin과 복부 지방에 어떠한 영향을 주는지 살펴보았다. 남자 중학생 14세~16세 중 건강체력평가에서 기초 체력이 부족한 체력 미달로 판정받고 BMI 25kg/m² 이상인(실험군 11명, 통제군 12명) 23명을 대상으로 12주간 음악 줄넘기 운동 프로그램을 실시하였다. 집단별 음악줄넘기 운동 프로그램 실시 전과 12주후 adiponectin과 복부 지방을 측정하여 개선정도를 비교하였다. 프로그램 실시 후 체조성의 변화로 BMI가 감소하였으며 음의 상관으로 adiponectin은 유의한 증가를 보였다. 또한 복부 내장지방, 복부 피하지방, 복부 총지방에서도 통계적으로 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 비만 청소년에서 음악줄넘기 운동 프로그램 실시는 체질량지수 감소가 동반될 때 adiponectin 증가의 개선을 보이고 복부 지방 또한 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

Abstract The aim of this study was to provide basic programs for addressing the growing problem of adolescent obesity by considering the effects of a music rope skipping-based exercise program to increase the student athletic ability on obesity, adiponectin and abdominal fat. The subjects were 23 male middle school students, 14-year-old to 16 years old, with a BMI of more than 25kg/m² (experimental group 11, control group 12), who lack basic physical fitness physical health related fitness. The subjects received a 12 weeks music rope skipping exercise program. The program was carried out before and after the 12 weeks group music rope skipping exercise program. The adiponectin and abdominal fat measurements were compared with the degree of improvement. The BMI and adiponectin levels decreased significantly after the program. In addition, the visceral fat, subcutaneous adipose fat and total abdominal fat in summer decreased significantly.

Key Words : Adiponectin, Music Rope Skipping, Obese, Subcutaneous fat, Total abdominal fat, Visceral fat

1. 서론

청소년 비만의 경우 결코 단기적인 노력으로 해결할 수 있는 질병이 아니며, 청소년기의 과체중으로 인한 결과는 전 세계적으로 문제가 될 것이라고 세계보건기구는 확신하였다. 그 이유는 소아 비만의 60~85%가 성인기의

과체중 또는 비만으로 이행될 뿐만 아니라, 수십 년 간 점진적으로 진행되어 오다가 40~50세에 악화되어 사망에 이르게 된다고 보고 하였다[1].

청소년기는 12세~18세 사이로서 제 2의 성장과 더불어 정서적으로 불안정한 시기이다. 급성장이 이루어지는 여아의 경우 10~12세에 남아의 경우 13~15세 때에 에

*이 논문(저서)은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음.[NRF-2011-35C-G00266]

*Corresponding Author : Hye-Jin Lee(Wonkwang Univ.)

Tel: +82-63-835-9050 email: hjil@wonkwang.ac.kr

Received June 13, 2014

Revised July 9, 2014

Accepted July 10, 2014

너지 대사율이 높아 비만 비율이 낮은 반면, 성장이 끝난 후에는 고 열량식을 하게 되어 비만이 되기 쉽다. 청소년들의 비만율은 2005년 31.3%, 2007년 31.7%, 2010년 31.9%로 매년 증가하고 있으며, 2010년 기준으로 남자 중학생 3학년 신장은 10년 전에 비해 1.7cm 커지고 체중은 3.8kg 늘었다고 보고하였다. 체중 증가의 부위는 허리둘레의 증가로 남아에서 1998년 7.3%, 2005년 13.6% 여아에서 1998년 11.8%, 2005년 11.6%로 남아에서 증가하는 추세로 나타났다. 또한 18년간 서울 지역 청소년 비만 유병률이 남자는 4.6배, 여자는 3.2배로 해마다 전체적으로 청소년 비만 유병률이 증가하고 있으며, 여자의 비례 특히 남자에서 현저히 증가되고 있다고 하였다[2]. 이들 중 규칙적으로 운동하지 않는 청소년 비율이 70%를 이룬다고 한다.

청소년들의 비만에 문제가 사회적 우려로 확산되면서 교육인적자원부에서는 2005년 6월 학생 체력저하로 인한 학교체육을 활성화를 고려하고, 학생들의 체력 증진 및 비만 해소를 위한 구체적인 대책마련의 필요성이 제기되었다.

비만 청소년들의 운동방법은 아주 한정되어 있어 학교체육 시간외에 따로 운동계획을 세운다는 것은 쉽지가 않다. 따라서 학교체육을 통한 운동처방이 절실한 청소년들에게 줄넘기는 심폐기능도 강화되며 전신의 근육이 고루 사용되는 전신운동 중 하나이다. 음악줄넘기는 일반줄넘기보다 30%가량 운동량이 증가되는데 이는 음악과 리듬에 맞춰 스텝을 구사하기 때문이다.

Song[3]은 비만 남자 중학생을 대상으로 8주간의 줄넘기 운동프로그램을 실시한 결과 체중감소에 효과적이었고 심폐지구력의 향상에 효과가 높다고 하였다. Kim[4]의 연구에서도 줄넘기 운동방법은 중학생의 기초체력에 긍정적인 효과를 보여 주었다고 하였으며, Kim[5] 또한 음악줄넘기가 남자 중학생의 건강 체력에 유의하게 증가하였고, 체지방률에는 유의한 감소를 보였다고 하였다.

비만과 관련된 adipocytokines로는 TNF- α , resistin, leptin, adiponectin 등이 알려져 있다. 이중 대부분은 비만과 양의 상관관계를 가지나 adiponectin은 음의 상관관계를 가지고 있다[6]. 인체 내 adiponectin은 유전적인 영향을 받아 그 수치가 결정되는 것으로 추정되지만 평소 지구력 훈련, 트레드밀 운동, 복합운동, 걷기운동 등의 프로그램으로 그 수치를 높일 수 있다는 연구결과가 보고

되고 있다[7]. 또한 adiponectin 농도는 유산소 운동을 통해 체중감소와 체지방 감소에 따라 유의한 변화가 나타난다고 하였다[8,9]. 이에 본 연구는 비만 청소년의 운동 처방 프로그램을 음악 줄넘기로 실시하여 비만지표인 adiponectin과 복부지방의 변화를 관찰함으로써 학교체육의 활성화를 위한 여건 마련 및 생활·평생체육으로서의 연계적 추진하는데 기초자료로 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 본론

2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 전라북도 I시 남자 중학생 14세~16세 중 건강체력평가에서 기초 체력이 부족한 체력 미달로 판정받고 BMI 25kg/m² 이상인 30명을 선정하여, 음악줄넘기 운동 집단 15명과 통제집단 15명으로 무선배정(random assignment) 하였다. 하지만 실험처치 기간 중 실험군에서 개인적인 사정과 프로그램 참여 흥미를 잃어 4명이 중도 탈락하였고, 통제군에서도 3명이 개인적인 사정으로 탈락하여 최종적으로 실험군 11명, 통제군 12명으로 총 23명을 대상으로 하였으며 이들의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

[Table 1] Characteristics of Subjects

Item	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	Fat(%)
C·G	15±0.85	167.2±7.08	79.0±17.38	38.7±6.76
M·R·S·G	14.9±0.83	162.5±5.87	74.9±11.15	35.0±6.40

Mean±SD. C·G, control group. M·R·S·G, music rope skipping group.

2.2 실험설계

본 연구의 실험설계는 12주간의 음악줄넘기 운동 프로그램이 전후 혈액검사로 혈청 adiponectin과 복부지방에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위해 비만 남자 중학생 23명을 표집하고, 이들 중 음악 줄넘기 프로그램 집단 11명, 통제집단 12명으로 무선배정 하였다.

2.3 실험 절차 및 측정 방법

2.3.1 신체조성

신체구성은 InBody 720을 이용한 생체전기저항법(bioimpedance method)을 측정하였고, 이를 통해 체중,

체질량지수, 체지방량, 체지방률을 측정하였다. 측정오차를 줄이기 위하여 피험자는 검사전 4시간 동안 음식물 섭취나 음료수 섭취를 금하였고, 12시간 동안 운동을 금하며, 48시간 동안 음주를 금하였다. 또한, 검사전 7일 동안 이뇨제 복용을 금하였다[10].

2.3.2 혈액채취 및 검체 분석방법

검사 대상자 전원의 동의를 얻어 측정 전날 저녁 10시부터 금식한 후 다음날 아침 9시에 채혈하였다. 전완정맥(Ante-cubital vein)에서 1회용 주사기로 각각 5ml의 혈액을 pre-test(0주), post-test(12주 후)로 총 2회 채혈하였다. 정맥혈 5ml을 실온에서 1시간 방치 한 후 1,000rpm에서 15분간 원심분리 하였다. 혈청을 -70℃에 냉동 보관하였다가 동시에 검사를 진행하였다. 인간 adiponectin 항체(Komed co, Seoul, Korea)를 이용하여 항원 항체 반응을 유발한 후 ELISA법 (Hitachi 747 analyzer, Tokyo, Japan)을 이용하여 adiponectin 농도를 측정하였다.

2.3.3 CT 촬영에 의한 복부지방면적

전산화 단층촬영(Computer Tomography; CT)은 독일 지멘스사로부터 도입한 Somatom Volume Zoom을 이용하여 누운자세로 제 4-5번 요추 사이를 컴퓨터 촬영하였다. 복부지방 면적은 도식적 모형에 기초하여 배꼽을 중심으로 해서 상하로 1단씩 횡으로 절단(Transverse section)하여 촬영한 후 단면에서의 Hounsfield Number가 -250에서 -50 사이의 조직을 지방으로 하여 총 복부지방 부피를 구하였다. 복부의 배부의 복막을 경계로 안쪽을 내장지방조직(Visceral fat tissue)으로 바깥쪽을 피하지방조직(Subcutaneous fat tissue)으로 나누어 각각의 지방량을 구하고 내장지방/피하지방 비율을 계산하였다.

2.3.4 음악 줄넘기 운동 프로그램

줄넘기 프로그램은 준비운동(warm up), 본 운동(music rope skipping), 정리운동(cool-down)으로 실시하였다. 줄넘기 운동프로그램 실시 전 안정시 분당 맥박수를 측정해 본 다음 줄넘기 양발로 앞돌리기를 100회 정도 실시한 후 휴식을 취하면서 분당 맥박수를 확인해 본다. 그리고 나서 다시 줄넘기를 80회 정도로 줄여서 이런 방식으로 반복해서 분당 맥박이 120~130회 정도가 되는 줄넘기 횟수를 산출하였다. 이렇게 산출된 줄넘기 횟수

로 1-2주는 HRmax 50-55%에 해당되는 횟수로 실시하고, 휴식 시간은 매 30초씩 2회 반복하는데 '1세트'로 정하였다. 한 세트가 끝나면 5분 휴식하고 다음 세트로 넘어가는 식으로 2세트를 실시하였다.

또한, 1~2주 동안은 음악 줄넘기의 기본 동작인 forward turn, back turn, forward back cross turn, together foot jump, run jump, skip jump, forward(back) standing run jump, hop one leg, right left open paste jump, forward back open paste jump, foot cross jump, knee extension jump, thigh left jump, twice jump, forward swing jump, forward swing inside flexion jump 동작 숙달에 초점을 두고 적응을 수행하였다. 그 다음 3~6주는 HRmax의 56-65%에 해당하는 운동속도로 음악 줄넘기를 30분간 실시하고, 7주후에 최대산소섭취량을 재 측정하여 12주까지 HRmax의 66-75%에 해당하는 운동속도로 30분간 음악 줄넘기 운동을 실시하였다. 음악 줄넘기 프로그램은 D.O.C와 춤음(3'01"), 강원도 아리랑(2'37"), 오브라다·오브라다(3'01"), 징기스칸(3'00"), 오봉산타령(2'48"), 고향의 봄(3'50"), 돌리(3'18"), 우리들의 천국(3'17"), 마임마임(2'56")으로 실시하였다[11].

2.4 자료처리

수집된 모든 자료는 SPSS Ver. 15.0 통계 프로그램을 이용하여 각 측정 항목에 대한 평균과 표준편차의 기술 통계량을 산출하였다. 운동 프로그램을 실시에 따른 각 집단내 사전과 사후 평균치 변화에 대한 차이검정은 paired t-test, 집단간 차이검정의 변화량은 independent t-test를 이용하였다. 이때 통계처리에 대한 유의수준은 α 는 .05로 설정하였다.

3. 결 과

3.1 BMI와 adiponectin의 변화

12주간의 음악 줄넘기 프로그램을 실시에 따른 BMI와 adiponectin의 변화결과를 Table 2와 같다. 집단내 변화에 기술통계량 결과의 BMI는 음악줄넘기 집단의 경우 처치전 $28.30 \pm 3.13 \text{ kg/m}^2$ 에서 처치12주후 $25.59 \pm 2.38 \text{ kg/m}^2$ 로 나타났으며 통제집단의 경우에는 처치전 $28.08 \pm 3.1 \text{ kg/m}^2$ 에서 처치12주후 $28.25 \pm 3.51 \text{ kg/m}^2$ 로 나타났다.

[Table 2] Changes of the BMI and adiponectin after 12-week music rope-skipping exercise.

variables	M·R·S·G(n=11)		P [*]	C·G(n=12)		P [*]	P [#]
	pre	post		pre	post		
BMI(kg/m ²)	28.30 ±3.13	25.59 ±2.38	0.001	28.08 ±3.1	28.25 ±3.51	0.526	0.150
Adiponectin(μs/mL)	6.89 ±1.92	8.30 ±2.21	0.001	7.55 ±2.49	7.29 ±2.07	0.174	0.079

values are mean ± SD. C·G, control group. M·R·S·G, music rope skipping group. BMI: body mass index. *, values are comparison of changes within group. #, values are comparison of changes between groups.

[Table 3] Changes of the abdominal fat after 12-week music rope-skipping exercise.

(단위:cm²)

variables	M·R·S·G(n=11)		P [*]	C·G(n=12)		P [*]	P [#]
	pre	post		pre	post		
visceral fat	128.58 ±21.83	102.97 ±23.04	0.001	127.09 ±26.05	130.63 ±21.81	0.091	0.042
subcutaneous fat	653 ±91.22	495.47 ±146.53	0.005	664.55 ±131.02	663.46 ±121.58	0.841	0.026
total fat	782.53 ±112.58	598.44 ±154.26	0.002	791.64 ±156.84	794.09 ±143.16	0.704	0.026

values are mean ± SD. C·G, control group. M·R·S·G, music rope skipping group. BMI: body mass index. *, values are comparison of changes within group. #, values are comparison of changes between groups.

adiponectin의 변화는 음악줄넘기 집단의 경우에는 처치전 6.89±1.92kg/m²에서 처치12주후 8.30±2.21kg/m²로 나타났으며 통제집단의 경우에는 처치전 7.55±2.49kg/m²에서 처치12주후 7.29±2.07kg/m²로 나타났다.

3.2 복부 지방 면적의 변화

12주간의 음악 줄넘기 프로그램을 실시에 따른 복부 지방 면적의 변화 결과는 Table 3과 같다. 집단내 변화에 기술통계량 결과의 복부 내장지방은 음악줄넘기 집단의 경우 처치전 128.58±21.83cm²에서 처치12주후 102.97±23.04cm²로 나타났으며 통제집단의 경우에는 처치전 127.09±26.05cm²에서 처치12주후 130.63±21.81cm²로 나타났다. 복부 피하지방은 음악 줄넘기 집단의 경우 처치전 653±91.22cm²에서 처치12주후 495.47±146.53cm²로 나타났으며 통제집단의 경우에는 처치전 664.55±131.02cm²에서 처치12주후 663.46±121.58cm²로 나타났다. 총 복부지방은 처치전 782.53±112.58cm²에서 처치12주후 598.44±154.26cm²로 나타났으며 통제집단의 경우에는 처치전 791.64±156.84cm²에서 처치12주후 794.09±143.16cm²로 나타났다.

4. 논 의

세계보건기구(WHO)는 비만을 ‘전 세계적인 역병’이라고 하였으며, 5세 이하의 과체중 어린이가 2,200만 명에 이른다고 보고 하였다[12]. 또한 어린이들의 과체중으로 인한 결과는 전 세계적으로 문제가 될 것이라고 세계보건기구는 확신하였다. 그 이유는 소아 비만의 30~60%가 성인기의 과체중 또는 비만으로 이행될 뿐만 아니라, 수십 년 간 점진적으로 진행되어 오다가 40~50세에 악화되어 사망에 이르게 된다고 보고되고 있다[13-15].

최근에 우리나라 청소년 비만에 대한 자료에 따르면 서울 지역 청소년의 체질량 지수 분포가 미국 청소년의 체질량 지수 분포와 많은 차이가 나지 않음을 보여주고 있다. NHANESII 자료에 의하면 10~17세까지 남자 청소년의 50 percentile에 해당되는 체질량 지수가 17-21kg/m²이고 95 percentile에 해당되는 체질량 지수가 23-30kg/m²임에 비해, 서울 지역 남자 청소년의 50 percentile 체질량 지수가 18-22kg/m², 95 percentile 체질량 지수가 24-29kg/m²이었으며, 여자 청소년에서는 미국의 경우 50 percentile이 17~20kg/m², 95 percentile이 23-30kg/m²임에 비해, 우리나라의 경우 50 percentile이

23~30kg/m², 95 percentile이 22-27kg/m²로 나타났다.

2000년~2004년 학교 체력검사 비교분석 결과에 의하면 50m달리기, 윗몸일으키기, 팔굽혀펴기(남), 앉아 윗몸앞으로 굽히기 종목에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 오래달리기/걷기, 제자리멀리뛰기, 팔굽혀매달리기(여) 종목에서는 감소한 것으로 보고 하였다[16]. 이러한 체력감소의 원인은 운동부족이나 비만 등으로 인한 심폐지구력, 각근력의 순발력, 상지 근지구력 등이 감소한 것으로 보인다. 따라서 우리나라 청소년들의 운동 능력과 체력의 현저한 감소는 신체활동의 감소로 인한 비만, 저체중, 빈혈 등의 결과로 보다 적절한 운동프로그램을 제시하기 위해서는 우선적으로 생리적 특성이 고려되어야 할 것이다. 체중의 변화는 11~15세 사이에 가장 현저한 증가를 나타내며[17], 정상적인 성장과정에서 신체밀도는 남녀 모두 13세경에 가장 현저하게 증가한다[18]. 따라서 이 시기에 신체밀도의 정상적인 증가를 위한 관련요인이 배제되거나 부적절하게 적용될 경우 신체 구성의 부정적인 현상을 나타낼 가능성이 높는데, 청소년기의 체지방률 1% 증가는 12분 달리기시 43.7m의 기록 저하를 나타내는 것을 비롯하여 심폐기능을 중심으로 주된 영향을 미친다고 하였다[19].

12주간 남자 중학생을 대상으로 음악줄넘기 실시한 결과 건강체력에서 각 집단 내의 음악줄넘기 실시 전·후의 변화에서 운동군은 체지방량, 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성에서 유의하게 증가하였으나, 체지방률은 유의하게 감소한 것으로 나타났다[20]. [김도현] 그리고 20주 동안 초등학생을 대상으로 줄넘기와 걷기를 실시한 결과 BMI와 체지방률을 낮추는데 효과가 있다고 하였다. 줄넘기와 걷기 운동의 종류에는 차이를 보이지 않았으며, 지속적이고 규칙적인 운동방법을 권고하고 있다[21].

청소년기의 운동습관은 평생체육의 기틀을 마련하고 건강한 삶을 살 수 있는 방법을 습득할 시기인데 우리나라 청소년들은 대부분의 시간을 대입을 위한 지나친 학습으로 인해 운동하는 시간이 거의 없으며 학교에서도 체육시간을 단축시켜 운동 할 엄두를 내지 못하는 실정이다. 몇 년 전부터 종래 줄넘기 동작에 음악을 도입하여 흥미롭고 즐겁게 운동을 할 수 있게 음악 줄넘기 프로그램이 보급되었다. 방과 후 특기적성에 음악줄넘기를 실시한 결과에 의해 얻은 6가지 효과에 대해 발표하였는데 그중 기초체력이 향상됨으로써 모든 생활에서 활력을 얻게 되고 자신감과 긍정적 자신감이 고되었다고 하였다

[22]. 체력향상은 일반 수업을 실시한 집단보다 음악줄넘기를 실시한 훈련 집단에서 향상되었다고 하였다[23].

현재 많은 연구들이 비만과 운동과의 관계를 규명하기 위해 진행되고 있지만 프로그램 자체가 측정이 용이한 기계적인 데이터를 얻을 수 있는 프로그램을 선호하는 추세이다. 하지만 운동을 하면서 즐거움을 얻지 못한다면 운동목표에 도달하기가 어려운데 청소년들의 경우는 더할 것이다.

이에 본 연구는 건강체력평가에서 기초 체력이 부족한 체력 미달로 판정받은 비만 남자 중학생 을 대상으로 음악 줄넘기를 실시한 결과 비만지표인 adiponectin의 변화에 유의한 증가를 보였다[24]. 인체 내 adiponectin은 유전적인 영향을 받아 그 수치가 결정되는 것으로 추정되지만 평소 오메가-3등이 들어있는 불포화지방의 음식을 늘리고 신선한 과일, 야채 등에 포함된 섬유소를 많이 섭취하면 그 수치를 높일 수 있다고 발표된 바 있다[25]. 또한, 규칙적인 운동과 금연, 금주도 adiponectin의 생성을 돕는 것으로 알려져 있다[26][27]. 12주간의 생활양식 변화프로그램에 의한 adiponectin 변화량간의 관련성을 분석한 결과 BMI, 체지방량, 체지방률 변화량과 음의 상관관계가 나타났다고 하였다. 따라서 본 연구에서도 규칙적인 음악 줄넘기 운동 프로그램으로도 BMI를 낮추고 adiponectin을 촉진시키는 음의 상관관계가 나타났다[28]. adiponectin 증가로 인해 내장지방의 감소가 어떠한 기전인지 아직 밝혀지지 않았지만 체중 감량은 혈중 adiponectin의 농도를 증가시키는 것으로 나타났다[29]. 본 연구 결과도 adiponectin의 농도에 증가로 복부 내장지방, 복부 피하지방, 총 복부지방이 감소로 음악 줄넘기가 비만치료를 효과가 있음을 검증하였다.

이러한 측면에서 학교체육의 역점사항인 음악 줄넘기를 이용하여 비만 청소년의 새로운 운동처방 프로그램 표준안을 마련하고 더 나아가 학교에서의 체육활동의 가치를 구축하는데 그 기대효과를 두고 있다.

5. 결론

본 연구는 처치유형 및 처치기간에 따라 12주간에 음악 줄넘기 운동 프로그램이 비만 남자 중학생의 혈청 adiponectin과 복부 총지방 변화에 미치는 영향을 알아보기 위한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 음악 줄넘기 운동 집단에서 운동처치 기간의 증가에 따라 통제집단에 비하여 혈청 adiponectin 농도에 통계적으로 유의하게 증가하였다.

둘째, 음악 줄넘기 운동 집단에서 처치 기간의 증가에 따라 통제집단에 비하여 내장지방, 피하지방, 총 복부지방 면적에 통계적으로 유의하게 감소하였다.

이상의 결과를 볼 때, 비만 남자 중학생에 있어서 음악 줄넘기 운동 프로그램이 adiponectin과 복부지방 면적에 긍정적인 결과는 나타났지만 객관성 있고 과학적인 자료를 규명하기 위해서는 정확하고 다양한 프로그램들의 프로토콜 제시가 필요할 것으로 생각된다.

References

- [1] Ross, R. M., & Janssen, I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *Med Sci Sports Exerc*, Vol. 33, pp. 521-529, 2001.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200106001-00023>
- [2] Lim, M. R. Food and nutrient intakes, body consciousness and self-esteem in obese adolescent Masan and Changwon middle school student's in priority. Kyungnam University master's degree thesis, 2004.
- [3] Song, I. H. The Relations between the Project method of Rope Skipping and Physical Fitness of Obese Middle School Students. Master's Thesis, Chungnam National University, 1995.
- [4] Kim, D. S. A Study on the Effect of the Basic Physical Fitness on Activities with Jump Rope of the Elementary School Students. Korea National University of Education Graduate School of Education Master's Thesis, 2000.
- [5] Kim, J. W., Kim, D. Y., Kang, D. K., & O, D. J. Effect of music rope-skipping exercise on health fitness, blood lipids and growth-related factors in male middle school boys. *J of the Korea Academia-industrial cooperation society*. Vol. 13, No. 8, pp. 3405-3416, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.8.3405>
- [6] Ukkola, O. & Santaniemi, M. Adiponectin: a link between excess adiposity and associated comparabilities. *J Mol Med*, Vol. 80, pp. 696-702, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00109-002-0378-7>
- [7] Robert, R. K., Karam, S. B., Ann, K. C., Robert, J. D., Edmund, O. A., Edward, P. H., Lisa, G. J. & Daniel, V. C. Adiponectin responses to continuous and progressively intense intermittent exercise. *Med Sci Sports Exerc*, pp. 1320-1325, 2003.
- [8] Hulver, R. H., Pedwell, J. & Rissanen. Effects of energy restriction and exercise on adiponectine and adipose tissue in women as measured by MRI. *Am J Clin Nutr*, Vol. 61, pp. 1179-1185, 2002.
- [9] Robert, R. K., Karam, S. B., Ann, K. C., Robert, J. D., Edmund, O. A., Edward, P. H., Lisa, G. J., & Daniel, V. C. Adiponectin responses to continuous and progressively intense intermittent exercise. *Med Sci Sports Exerc*, pp. F1320-1325, 2003.
- [10] Korean Journal of Sport Science. 2001.
- [11] KOREA Music Rope-Skipping. <http://www.iumproe.co.kr> 2005.
- [12] Daily newspapers. Health and Medicine, June 02, 2005.
- [13] Matsuzawa, Y. T., Funahashi, T. & Nakamura. X. J. Molecular mechanism of vascular disease in metabolic syndrome. *Diabetes Complications*, Vol. 16, No. 1, pp. 17-18, 2002.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1056-8727\(01\)00194-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1056-8727(01)00194-5)
- [14] Reaven, G. M., Strom, T. K. & Fox, B. Syndrome X. The silent killer. The new heart disease risk, 2001.
- [15] Holland, C. B., Hyde, B. L., DeMourelle, K. & Syndrome, X. A case study. *Adv. Nurse Pract*, Vol. 8 No. 8, pp. 53-55, 2000.
- [16] JEOLLABUKDO Office of Education. Innovative ways school sports. 2005.
- [17] Tanner, J. M. Growth and endocrinology of the adolescent. In Gardner L I. *Endocrine and genetic disease of childhood and adolescence*. Philadelphia, Saunders pp. 14-63, 1975.
- [18] Malian, R. M., & Bouchard, C. Growth. Maturation and physical activity. Champaign IL. *Human Kinetics*, pp. 87-150, 1991.
- [19] Watson, A. W. S. Quantification of the influence of the body fat content on selected physical performance variables in adolescent boys. *Isr J Med Sci*, Vol. 157, pp. 383-384, 1988.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02948374>
- [20] Kim, H. M. The effects of rope skipping on physical fitness in junior high school students. Chongju University Graduate School of Education Master's Thesis, 1999.
- [21] Cho, S. B., & Bae, S. O. The Effect of the Jump Rope Exercise on Pelvis Correction and Abdominal Obesity of Children with Intellectual Disability. *The Korea Journal of Sports Science*, Vol. 19, No. 3, pp. 999-1011, 2010.
- [22] Sin, S. J. <http://www.sportnest.kr/766>. 2010.
- [23] <http://www.taekwonrope.com>. 2012.
- [24] Kim, J. W., Kim, D. Y., Kang, D. W., & Oh, D. J. Effects of Music Rope-Skipping exercise on health fitness, blood

lipids and growth-related factors in male middle school Boys. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 13, No. 8, 3405-3416, 2012.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.8.3405>

[25] Hulver, R. H., Pedwell, J., & Rissanen. Effects of energy restriction and exercise on adiponecrine and adipose tissue in women as measured. dy MRI. Am J Clin Nutr, Vol. 61, pp. 1179-1185, 2002.

[26] Boudou, P., Sobngwi, E., Mauvais, F. J., & Gautier, J. F. Absence of exercise-induced variations in adiponectin levels despite decreased abdominal adiposity and improved insylin sensitivity in type 2 diabetic men. European Journal of Endocrinology, Vol. 149, pp. 421-424, 2003.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1530/eje.0.1490421>

[27] Toshimitsu, Y., Yuichiro, N., Shoichiro, N., Tomoatsu, N., Kumpei, T., Munehiro, S., Hiroaki, T. & Shun, I. Relationship between exercise training-induced increase in insulin sensitivity and adiponectinemia in Healthy Men. Endocrine Journal, Vol. 50, No. 2, pp. 233-238, 2003.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1507/endocrj.50.233>

[28] Kim, J. Y., Kim, E. S., Jeon, J. Y., & Jeka, Y. Improved Insulin Resistance, Adiponectin and Liver Enzymes without Change in Plasma Vaspin Level after 12 Weeks of Exercise Training among Obese Male Adolescents. The Korean Journal of Obesity, Vol. 20, No. 3, pp. 138-147, 2011.

DOI: <http://dx.doi.org/10.7570/kjo.2011.20.3.138>

[29] Maeda, N., Takahashi, M., Funahashi, T., Kihara, S., Nishizawa, H., Kishida, K., Nagaretani, H., Matsuda, M., Komuro, R., Ouchi, N., Kuriyama, H., Hotta, K., Nakamura, T., Shimomura, I., & Matsuzawa, Y. PPARgamma ligands increase expression and plasma concentrations of adiponectin, an adipose-derived protein. Diabetes, Vol. 50, pp. 2094-2099, 2001.

DOI: <http://dx.doi.org/10.2337/diabetes.50.9.2094>

이혜진(Hye-Jin Lee)

[정회원]



- 1999년 2월 : 원광대학교 체육학과 (체육석사)
- 2005년 2월 : 전남대학교 (체육박사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 출강
- 2012년 10월 ~ 현재 : 한국운동재활협회 익산지회장

<관심분야>

운동재활, 수중재활, 운동처방, 특수체육