

## 유산소운동과 식이제한이 비만여중생의 신체조성 및 혈중지질에 미치는 영향

이로숙 · 이창준(제주대학교)

### Effect of Aerobic Exercise and Diet on the Body Composition and Blood Lipids in Female Obese Middle School Students

Lee, Ro-Suk · Lee, Chang-Joon(Cheju National University)

#### ABSTRACT

The study was to analyse the effect of aerobic exercise and diet on the body composition and blood lipids in female obese middle school students. For this, the subject groups participated in the study were composed of the total 21 female middle school students, who were fat rate% was is over 25% to be aerobic and diet group. Treatment duration of exercise and diet was for 12 weeks.

The items was analysed were consisted of the body Composition(Weight, %fat, BMI, WHR, LBM) and Blood lipids(TC, HDL-C, LDL-C, TG) in treatment before & after of the Aerobic Exercise and Diet.

1. The change of body composition in within group
  - 1) After the program treatment for 12 weeks), aerobic exercise and Diet groups all showed the significant decrease in weight( $p < .01$ ), but no any other significant difference in control group.
  - 2) After the program treatment, aerobic exercise and Diet groups all showed the significant decrease in %fat( $p < .01$ ), but no any other significant difference in control group.
  - 3) After the program treatment, aerobic exercise and Diet groups all showed the significant decrease in BMI( $p < .01$ ), but no any other significant difference in control group.
  - 4) After the program treatment, aerobic exercise and Diet groups all showed the significant decrease of WHR( $p < .01$ ), but no any other significant difference in control group.
  - 5) After the program treatment, aerobic exercise showed the significant increase in LBM( $p < .01$ ).

but no any other significant difference in Diet and control groups.

2. The change of body composition in among groups

- 1) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in the weight ( $p < .05$ ).

In post-hoc comparison, between Aerobic exercise and diet group showed no significant difference, but between control and two groups(A · E, Diet) showed the significant difference.

- 2) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in the % fat ( $p < .05$ ).

In post-hoc comparison, between Aerobic exercise and diet groups showed no difference, but between Control and two groups(A · E, Diet) showed the significant difference.

- 3) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in the BMI ( $p < .05$ ).

In post-hoc comparison, between Aerobic exercise and Diet groups showed no difference, but between control and two groups(A · E, Diet) showed the significant difference.

- 4) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in the WHR ( $p < .05$ ).

In post-hoc comparison, between Aerobic exercise and Diet groups showed no difference, but between control and two groups(A · E, Diet) showed the significant difference.

- 5) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in the LBM ( $p < .05$ ).

In post-hoc comparison, between A · E and two groups(Diet, Control) showed the significant difference, but no any other significant difference between Diet and Control groups.

3. The change in blood lipid in within group

- 1) After the program treatment, A · E and Diet groups showed significant decrease in TC(each  $p < .001$ ,  $p < .05$ ), but no significant difference in control group.

- 2) After the program treatment, A · E group showed significant increase in HDL-C( $p < .01$ ), but no

- 3) After the program treatment, A · E group and Diet group showed significant decrease in LDL-C(each  $p < .001$ ,  $p < .05$ ), but no significant difference in control group.

- 4) After the program treatment, A · E, Diet and Control groups all showed significant decrease in TG, but no any other significant difference in all three groups.

4. The change in blood lipid in among group

- 1) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in TC( $p < .05$ ).

In post-hoc comparison, between A · E and Diet groups showed no significant difference, but between control and two groups(A · E, Diet group) showed the significant difference.

- 2) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in HDL-C ( $p < .05$ ). In post-hoc comparison, between A · E and Diet groups showed no difference, but between control and two groups(A · E, Diet) showed the significant difference.
- 3) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in LDL-C ( $p < .05$ ). In post-hoc comparison, between A · E and Diet groups showed no difference, but between control and two groups(A · E, Diet group) showed the significant difference.
- 4) After the program treatment, all three groups showed the significant difference in TG( $p < .05$ ). In post-hoc comparison, between A · E and Diet groups showed no difference, but between control and two groups(A · E, Diet group) showed the significant difference.

Considering the above conclusions, effect of 12 weeks Aerobic exercise program treatment in body composition by exercise and diet treatment program was enough to improve the fatness(%), and blood lipid factors in female Obese middle school students.

## I. 서론

급속한 경제성장과 생활수준이 높아지면서 신체활동의 감소와 식생활의 개선과 서구화로 영양상태가 좋아져 비만이 증가하고 있다. 비만은 어느 시기에나 발생할 수 있지만 특히 학령기 아동과 사춘기에 그 발생률이 높고 청소년 비만의 약 70~80%는 성인비만으로 이어져 고혈압, 당뇨병, 동맥경화 등의 위험이 높아지고 있다.

제주도 교육청에 따르면 2000년도 초·중고, 남·여 학생들의 고도비만 학생수는 603명, 2001년에는 831명, 2002년에는 973명으로 계속해서 증가하다가 2003년에는 873명으로 조금 줄었지만, 그러나 2000년도에 비해 많이 증가하여 이를 통해서도 도내 청소년 비만의 문제를 알 수 있다.

청소년기는 신체적·정신적 성장 발달이 현저하고 자아정체감이 확립하는 중요한 시기로 청소년기 비만은 이들의 발달과업에 영향을 미쳐서 낮은 자존감과 부정적인 자아개념의 형성으로 대인관계를 기피하고 소극적인 사람이 되거나 열등감을 가질 수 있으며 열등감으로 인해 대인관계 기피, 또래집단으로의 소외감도 겪게 되고, 나아가 우울증에 시달리게 하는 요인이 된다.

또한 청소년 비만은 혈중 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤과 중성지방의 증가 및 고밀도 지단백 콜레스테롤의 감소와 관련이 있고, 이러한 청소년에서 관상동맥 질환의 위험이 증가하는데 성인의 동맥경화는 대부분의 어린성장기부터 시작되며, 특히 소아의 콜레스테롤치는 향후 성인이 되어서의 콜레스테롤치를 예측할 수 있어 청소년기 때의 지질 수치가 높다면 적극적인 예방을 통해 성인기의 심혈관질환의 발생을 예방하도록 해야 한다.

청소년기 여학생들은 외모에 대한 관심이 높아 다양한 체중조절 방법을 시도하고 있지만, 부적절한 정보와 방법으로 인하여 성장장애, 생리불순, 빈혈, 신경성 식욕부진증, 영양상태의 불균형,

의욕상실, 골다공증 등의 후유증이 나타나고 있으며, 체중감량에 성공했어도 요요현상(yo-yo phenomenon)으로 얼마 못가서 원래상태로 돌아가게 되어 학생들이 만족스러운 결과를 얻지 못했다.

그리고 학생들의 생활태도와 식습관 등을 살펴보면 운동부족은 물론이며, 등·하교 길 보행량이 감소하고 학업에 치중하다보니 주로 책상 앞에 앉아 있는 것 등 신체활동이 부족과, 이른 등교시간으로 결식, 쉬는 시간동안이나 방과 후에 군것질, 뒤늦은 저녁 식사, 야식, 인스턴트식품의 섭취 등의 식습관 문제도 많다.

비만의 예방 및 치료를 위해 유산소성 운동요법이 권장되고 있으며 많은 선행연구 결과에서도 유산소 운동이 가장 효과적인 방법이라고 알려지고 있다(김현수 등, 1993; 최희남, 1992; 진영수 등, 1997; 황규만, 1999; 장진우, 1998). 그러나 결식, 인스턴트식품의 섭취, 과식, 간식, 야식의 섭취 따른 섭취에너지 증가에 따른 식이요법 또한 고려하지 않을 수 없게 되었다.

기존 비만에 관련된 연구들을 살펴보면 운동요법이나 식이요법, 행동수정요법 등에 대한 연구는 많이 있지만, 주로 성인을 대상으로 한 연구가 대부분이며, 신체적으로 발달하는 중요한 시기임에도 불구하고 청소년을 대상으로 한 운동과 식이요법에 관한 연구는 아직까지 미흡하다.

따라서 본 연구는 운동요법과 식이요법을 비만 여중생을 대상으로 실시하여 청소년의 비만 예방과 치료에 얼마나 효과가 있는지, 또한 운동요법과 식이요법 중 어떤 방법이 좀더 비만의 예방과 처치에 효과적인지 분석하고자 본 연구를 실시하게 되었다.

본 연구의 목적은 비만 여자 중학생 21명을 대상으로 유산소 운동 집단과 식이제한 집단, 그리고 통제집단으로 나누어 12주 동안 처치를 통해 유산소 운동과 식이제한이 비만 학생의 신체조성 및 혈중지질에 미치는 영향을 관찰 분석하여 비만 처치에 대한 효과적인 기초 자료를 제공하는데 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상은 서귀포시에 소재한 S여자중학교에서 체지방이 25% 이상인 21명을 대상으로 7명은 구성하였고, 피험자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 피검자의 신체적 특성

Group	n	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	%fat(%)
Exe	7	14.86±0.69	159.86±1.68	71.39±4.92	26.14±1.95	38.20±1.61
Diet	7	15.42±0.54	157.42±6.2	68.19±5.84	27.49±.96	37.17±1.80
Con	7	14.86±0.90	158.86±3.59	71.39±5.14	28.14±1.70	37.41±3.14

Values are means±standard deviation(SD)

Exe : Aerobic exercise group, Diet : Diet group, Con : Control group

## 2. 실험처치

### 1) 유산소 운동 집단

유산소 운동 집단은 12주 동안 주 5회(월, 화, 수, 금, 토)의 빈도로 50~70%HRmax로 실시하고, 운동시간은 60분으로 준비 운동과 정리운동이 각각 10분으로 체조와 스트레칭을 실시하였으며, 주 운동은 40분으로 트레드밀 달리기를 실시하였다.

### 2) 식이제한 집단

연구 대상자들의 식습관이나 식단 등을 조사하여 유산소 운동 피험자들이 1일 운동을 통해 감량할 수 있는 200~300kcal를 제한하고, 식이제한에 필요한 자료를 제공하였으며 대상자들의 식이제한 실행여부를 확인하여 1일 식품섭취량을 기록하도록 하여 주3회 학교와 가정을 방문하였다.

### 3) 통제집단

통제집단은 사전검사 이전처럼 특별한 처방이나 처치 없이 평상시처럼 생활하도록 하였다.

## 3. 측정도구 및 분석방법

본 연구에서 유산소 운동과 식이제한이 비만여중생의 신체조성 및 혈중지질에 미치는 영향을 규명하기 위해 사용한 도구와 측정방법은 <표 2>와 같다.

표 2. 실험도구 및 용도

Experimental Apparatus	Manufactory(nation)	Measurement Items
Fitness Measuring system (JENIX)	Dong San Co (KOREA)	Height, Weight
Inbody 3.0	Biospace Co (KOREA)	%fat, BMI, WHR, LBM
Treadmill	Tae Ha Inter track 3016 (KOREA)	Aerobic Exercise

### 1) 체격검사

신장과 체중은 Fitness Measuring system (Dong San, JENIX)를 이용하여 측정하였다.

### 2) 신체조성

체지방률(%fat), 신체질량지수(body mass index, BMI), 복부지방률(waist-hip ratio, WHR), 체지방(lean body mass, LBM)은 체성분 분석기를 사용하여 측정 하였다.

### 3) 혈액검사

혈중지질(TC, HDL-C, LDL-C, TG) 분석에 필요한 혈액채혈은 처치 전과 후 12시간 이상 공복을 유지하고 운동 전·후 충분한 안정을 취한 후 1회용 주사기를 이용하여 5ml의 혈액을 전완정맥에서 채혈하였고, 채혈한 혈액은 서귀포의료원에 의뢰하여 분석 하였으며, LDL-C은 Friedwald 등(1972)의 공식을 이용하여 산출하였다.  $LDL-C = TC - (HDL-C + TG/5)$

### 4. 통계처리

본 연구는 SPSS Ver. 10.0 프로그램을 이용하여 집단별 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였고, 집단 내 차이를 비교기 위하여 종속 t-test를 이용 하였다. 3집단간의 차이를 비교하기 위하여 일원 분산분석(one-way ANOVA)을 이용하여 하였으며, 사후검정은 Duncan의 방법을 이용하였고, 유의 수준은  $p < .05$ 로 설정 하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 신체조성의 변화

#### 1) 체중의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 체중의 변화는 <표 3>, <표 4>에 나타난 바와 같다. <표 3>에 나타난 바와 같이 12주간 유산소 운동과 식이제한 처치 후 체중의 변화는 유산소 운동 집단이 처치 전 68.19±5.84kg에서 처치 12주 후 65.49±6.82kg로 2.7kg 감소하여 유의한 차이를 보였으며( $p < .01$ ), 식이제한 집단은 처치 전 67.02±4.92kg에서 식이제한 처치 12주 후에 63.91±4.27kg로 3.1kg 감소하며 유의한 차이를 보였다( $p < .01$ ). 통제집단은 처치 전 71.39±5.14kg에서 12주 후 72.03±4.97kg로 나타났으며 유의한 차이는 보이지 않았다.

표 3. 집단 내 체중의 변화 (단위 : kg)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	68.19±5.84	65.49±6.82	5.243	.002
Diet	7	67.02±4.92	63.91±4.27	4.252	.005
Con	7	71.39±5.14	72.03±4.97	-1.914	.104

Exe : Aerobic exercise group, Diet : Diet group, Con : Control group

<표 4>에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 체중의 변화에 대한 one-way ANOVA로 검정한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한( $p < .05$ ) 차

이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단 간에 유의한 차이를 보였으며, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

표 4. 집단간 체중의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과 (단위 : kg)

		Exe (n=7)	Diet n(=7)	Con n=(7)	F	P
Weight	Pre	68.19±5.84	67.03±4.92	71.39±5.14	1.262	.307
	Post	65.49±6.82 <sup>a</sup>	63.91±4.27 <sup>a</sup>	72.03±4.97 <sup>b</sup>	4.347	.029

Exe : Aerobic exercise group, Diet : Diet group, Con : Control group

a, b: significant difference between group

## 2) 체지방률(%fat)의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 체지방률(%fat)의 변화는 <표 5>, <표 6>에 나타난 바와 같다.

<표 5>에 나타난 바와 같이 12주간 유산소 운동과 식이제한 처치 후 체지방률의 변화는 유산소 운동집단이 처치 전 38.20±1.61%에서 처치 후 34.24±1.45% 3.97% 감소하여 유의한 차이를 보였으며(p<.01), 식이제한 집단은 처치 전 37.14±1.80%에서 처치 후 35.63±1.80%로 1.54% 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났(p<.01). 통제집단은 처치 전 37.41±3.14%에서 12주 후 37.86±3.72%로 나타났으며 유의한 차이는 보이지 않았다.

표 5. 집단내 체지방률(%fat)의 변화 (단위 : %)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	38.20±1.61	34.24±1.45	4.222	.006
Diet	7	37.14±1.80	35.63±1.80	4.196	.006
Con	7	37.41±3.14	37.86±3.72	-1.647	.051

<표 6>에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 체지방률(%fat)의 변화에 대한 one-way ANOVA로 검정한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한(p<.05) 차이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단 간에 유의한 차이를 보였으며, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

표 6. 집단간 체지방률(%fat)의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과 (단위 : %)

		Exe (n=7)	Diet n(=7)	Con n=(7)	F	P
%fat	Pre	38.20±1.61	37.14±1.80	37.41±3.14	0.386	.685
	Post	34.24±1.45 <sup>a</sup>	35.63±1.80 <sup>a</sup>	37.86±3.72 <sup>b</sup>	3.659	.046

a, b: significant difference between group

### 3) 신체질량지수(BMI)의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 BMI(kg/m<sup>2</sup>)의 변화는 <표 7>, <표 8>에 나타난 바와 같다.

<표 7>에 나타난 바와 같이 12주간 유산소 운동과 식이제한 처치 후 신BMI의 변화는 유산소 운동집단이 처치 전 27.49±.96kg/m<sup>2</sup>에서 처치 후 26.36±.86kg/m<sup>2</sup>로 1.13kg/m<sup>2</sup> 감소하여 유의한 차이를 보였고(p<.01), 식이제한 집단은 식이제한 처치 전 26.14±1.95kg/m<sup>2</sup>에서 처치 후 24.93±1.85kg/m<sup>2</sup>로 1.21kg/m<sup>2</sup> 감소하여 유의한 차이를 나타냈다(p<.01). 통제집단은 처치 전 28.14±1.61kg/m<sup>2</sup>에서 12주 후 28.39±1.61kg/m<sup>2</sup>로 나타났으나 통계적으로 유의한 것으로 나타나지는 않았다.

표 7. 집단내 BMI의 변화 (단위 : kg/m<sup>2</sup>)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	27.49±.96	26.36±.86	4.688	.003
Diet	7	26.14±1.95	24.93±1.85	4.435	.004
Con	7	28.14±1.61	28.39±1.61	-1.809	.120

<표 8>에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 BMI의 변화에 대한 one-way ANOVA로 검정한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한(p<.05) 차이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단 간에 유의한 차이를 보였으며, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

표 8. 집단간 BMI의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과 (단위 : kg/m<sup>2</sup>)

		Exe (n=7)	Diet n=(7)	Con n=(7)	F	P
BMI	Pre	27.49±.96	26.14±1.95	28.14±1.61	2.981	.076
	Post	26.36±.86 <sup>a</sup>	24.93±1.85 <sup>a</sup>	28.39±1.61 <sup>b</sup>	9.398	.002

a, b: significant difference between group

### 4) WHR(waist-hip ratio)의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 WHR(waist-hip ratio)의 변화는 <표 9>, <표 10>에 나타난 바와 같다.

12주간 유산소 운동과 식이제한 처치 후 WHR의 변화는 <표 9>에서 보는 바와 같이 유산소 운동집단이 처치 전 .88±2.36에서 처치 후 .86±1.51로 .017 감소하여 처치 전과 후 유의한 차이를 나타냈고(p<.01), 식이제한 집단은 처치 전 .87±1.73에서 처치 후 .85±2.12로 .019 감소하여 처치 전과 후 유의한 차이를 보였다(P<.01). 통제집단은 처치 전 .88±3.77에서 12주 후 .89±3.39로 나타났으나 유의한 변화는 보이지 않았다.

표 9. 집단내 WHR의 변화 (ratio)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	.88±2.36	.86±1.51	4.076	.007
Diet	7	.87±1.73	.85±2.12	5.461	.002
Con	7	.88±3.77	.89±3.39	-2.828	.515

〈표 10〉에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 WHR의 변화에 대한 one-way ANOVA 로 검정한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한(p<.05) 차이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단 간에 유의한 차이를 보였으며, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

표 10. 집단간 WHR의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과 (ratio)

		Exe (n=7)	Diet n(=7)	Con n=(7)	F	P
WHR	Pre	.88±2.36	.87±1.73	.88±3.77	.507	.610
	Post	.86±1.51 <sup>a</sup>	.85±2.12 <sup>a</sup>	.89±3.39 <sup>b</sup>	4.042	.035

a, b: significant difference between group

### 5) 체지방량(LBM)의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 체지방량(LBM)의 변화는 〈표 11〉, 〈표 12〉에 나타난 바와 같다.

〈표 11〉에서 보는 바와 같이 12주간 유산소 운동과 식이제한 처치 후 LBM의 변화는 유산소 운동집단이 처치 전 42.1±4.43kg에서 처치 후 44.94±4.19kg로 2.73kg 증가하여 유의한 차이를 보였고 (p<.01), 식이제한 집단은 식이제한 처치 전 45.50±8.68kg에서 처치 후 43.00±1.73kg으로 2.50kg 감소하였고, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 통제집단은 처치 전 44.56±2.33kg에서 12주 후 44.77±1.75kg로 처치 전과 12주 후 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 11. 집단내 LBM의 변화 (단위 : kg)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	42.21±4.43	44.94±4.19	-5.407	.002
Diet	7	45.50±8.68	43.00±1.73	1.419	.206
Con	7	44.56±2.33	44.77±1.75	-.692	.515

〈표 12〉에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 LBM의 변화에 대한 one-way ANOVA 로 검정한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한(p<.05) 차이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 유산소 운동집단과 식이제한 집단 및 통제집단 간에

유의한 차이를 보였으며, 식이제한 집단과 통제집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

표 12. 집단간 LMB의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과 (단위 : kg)

		Exe (n=7)	Diet n(=7)	Con n=(7)	F	P
LBM	Pre	42.21±4.43	45.50±8.68	44.56±2.33	.599	.560
	Post	44.94±4.19 <sup>a</sup>	43.00±1.73 <sup>b</sup>	44.77±1.75 <sup>b</sup>	4.420	.027

a, b: significant difference between group

## 2. 혈중지질의 변화

### 1) TC(total cholesterol)의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 TC의 변화는 <표 13>, <표 14>에 나타난 바와 같다.

<표 13>에서 나타난 바와 같이 12주간의 유산소 운동과 식이제한 처치 후 유산소 운동집단의 TC의 변화는 유산소 운동 처치 전 165.14±21.94mg/dl에서 처치 12주 후 132.14±19.46mg/dl으로 33mg/dl 감소하며 유의한 차이를 보였다(p<.001). 식이제한 집단은 처치 전 166.14±26.64mg/dl에서 식이제한 처치 12주 후 141.29±33.10mg/dl로 처치 전보다 24.86mg/dl 감소하면서 유의한 차이를 보였으며(p<.05), 통제집단은 처치 전 179.71±30.16mg/dl에서 12주 후 180.57±17.99mg/dl로 나타났으나 유의한 변화는 보이지 않았다.

표 13. 집단내 TC의 변화 (단위: mg/dl)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	165.14±21.94	132.14±19.46	8.467	.000
Diet	7	166.14±26.64	141.29±33.10	2.916	.027
Con	7	179.71±30.16	180.57±17.99	-.115	.912

표 14. 집단간 TC의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과 (단위 : mg/dl)

		Exe (n=7)	Diet n(=7)	Con n=(7)	F	P
TC	Pre	165.14±21.94	166.14±26.64	179.71±30.16	.662	.528
	Post	132.14±19.46 <sup>a</sup>	141.29±33.10 <sup>a</sup>	180.57±17.99 <sup>b</sup>	7.731	.004

Exe : Aerobic exercise group, Diet :diet group, Con :Control group

a, b: significant difference between group

<표 14>에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 TC의 변화에 대한 one-way ANOVA로 검증한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한(p<.05) 차

이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단 간에 유의한 차이를 보였으며, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

## 2) HDL-C의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 HDL-C의 변화는 <표 15>, <표 16>에 나타난 바와 같다.

<표 15>에서 나타난 바와 같이 12주간의 유산소 운동과 식이제한 처치 후 유산소 운동집단의 HDL-C의 변화는 유산소 운동집단이 처치 전 47.86±6.47mg/dl에서 처치 12주 후 52.29±7.32mg/dl로 4.43mg/dl 증가하며 유의한 차이를 보였고(p<.01), 식이제한 집단은 처치 전 45.86±6.94mg/dl에서 식이제한 처치 12주 후 41.14±7.45mg/dl로 처치 전보다 4.71mg/dl 감소하면서 유의한 차이를 보였다(p<.001). 통제집단은 처치 전 48.14±6.91mg/dl에서 12주 후 46.43±2.88mg/dl로 유의한 변화는 보이지 않았다.

표 15. 집단내 HDL-C의 변화

(단위: mg/dl)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	47.86±6.47	52.29±7.32	-4.341	.005
Diet	7	45.86±6.94	41.14±7.45	5.632	.001
Con	7	48.14±6.91	46.43±2.88	.839	.434

<표 16>에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 HDL-C의 변화에 대한 one-way ANOVA로 검정한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한(p<.05) 차이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단 간에 유의한 차이를 보였으며, 유산소 운동 집단과 식이제한 집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

표 16. 집단간 HDL-C의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과

(단위 : mg/dl)

		Exe (n=7)	Diet (n=7)	Con (n=7)	F	P
HDL-C	Pre	47.86±6.47	45.86±6.94	48.14±6.91	.236	.792
	Post	52.29±7.32 <sup>a</sup>	41.14±7.45 <sup>a</sup>	46.43±2.88 <sup>b</sup>	5.560	.013

a, b: significant difference between group

## 3) LDL-C의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 LDL-C의 변화는 <표 17>, <표 18>에 나타난 바와 같다.

<표 17>에서 나타난 바와 같이 12주간의 유산소 운동과 식이제한 처치 후 유산소 운동집단의 LDL-C의 변화는 유산소 운동 처치 전 140.57±19.44mg/dl에서 처치 12주 후 116.57±22.58mg/dl로 24mg/dl 감소하며 유의한 차이를 보였으며(p<.01), 식이제한 집단은 처치 전 144.86±24.90mg/dl에서

식이제한 처치 12주 후 125.29±27.69mg/dl으로 처치 전보다 19.57mg/dl 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(p<.05). 통제집단은 처치 전 150.86±29.91mg/dl에서 12주 후 150.57±20.51mg/dl로 유의한 변화는 보이지 않았다.

표 17. 집단내 LDL-C의 변화 (단위: mg/dl)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	140.57±19.44	116.57±22.58	5.095	.002
Diet	7	144.86±24.90	125.29±27.69	2.563	.043
Con	7	150.86±29.91	150.57±20.51	.034	.974

〈표 18〉에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 LDL-C의 변화에 대한 one-way ANOVA로 검정한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한(p<.05) 차이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단 간에 유의한 차이를 보였으며, 유산소 운동 집단과 식이제한 집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

표 18. 집단간 LDL-C의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과 (단위 : mg/dl)

		Exe (n=7)	Diet n(=7)	Con n=(7)	F	P
HDL-C	Pre	140.57±19.44	144.86±24.90	150.86±29.91	.296	.747
	Post	116.57±22.58 <sup>a</sup>	125.29±27.69 <sup>a</sup>	150.57±20.51 <sup>b</sup>	3.859	.040

a, b: significant difference between group

#### 4) TG(triglyceride)의 변화

12주간의 유산소 운동과 식이제한 전과 후 TG의 변화는 〈표 19〉, 〈표 20〉에 나타난 바와 같다. 〈표 19〉에서 나타난 바와 같이 12주간의 유산소 운동과 식이제한 처치 후 유산소 운동집단의 TG의 변화는 유산소 운동은 처치 전 79.43±34.42mg/dl에서 처치 12주 후 55.29±8.70mg/dl로 24.14mg/dl 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았다. 식이제한 집단은 처치 전 62.71±11.99 mg/dl에서 식이제한 처치 12주 후 57.86±11.22mg/dl로 처치 전보다 4.86mg/dl 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 통제집단은 처치 전 98.57±37.67mg/dl에서 12주 후 81.29±29.53mg/dl로 17.29mg/dl 감소하였으나 통계적으로 유의한 변화는 보이지 않았다.

표 19. 집단내 TG의 변화 (단위: mg/dl)

Group	n	Pre	Post	t값	P
Exe	7	79.43±34.42	55.29±8.70	1.988	.094
Diet	7	62.71±11.99	57.86±11.22	1.662	.148
Con	7	98.57±37.67	81.29±29.53	.926	.390

〈표 20〉에 나타난 바와 같이 운동 전과 12주 후 집단별 TG의 변화에 대한 one-way ANOVA로 검정한 결과 운동 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 12주 후에는 집단별 유의한( $p < .05$ ) 차이를 나타냈다. 이에 대한 사후검증 결과 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단 간에 유의한 차이를 보였으며, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 차이를 보이지 않았다.

표 20. 집단간 TG의 변화에 따른 one-way ANOVA 결과 (단위 : mg/dl)

		Exe (n=7)	Diet n(=7)	Con n=(7)	F	P
TG	Pre	79.43±34.42	62.71±11.99	98.57±37.67	2.461	.114
	Post	55.29±8.70 <sup>a</sup>	57.86±11.22 <sup>a</sup>	81.29±29.53 <sup>b</sup>	4.015	.036

a, b: significant difference between group

## IV. 논 의

### 1. 신체조성의 변화

#### 1) 체중의 변화

체위가 급성장하는 시기인 아동기 및 청소년기를 비만 상태로 유지한다면 대부분 심리적으로 부정적 자아감 형성하고 및 자신감을 상실하며(강상조, 1993), 성인비만으로 이어질 확률이 높아 비만에 대한 관리가 보다 이른 시기에 이루어져야 한다.

비만은 고혈압, 인슐린 비의존형 당뇨병, 고지혈증 같은 심혈관질환에 대한 위험요인과 관련이 있으며, 아동기 비만이 성인비만으로 이어지면서 심혈관질환 위험 요인도 증가한다.

유산소 운동을 통한 체중과의 변화를 살펴보면, 이광희(1993)는 비만 여중생에게 14주간의 유산소 운동을 시킨 결과 3kg의 체중감소를 가져왔다고 보고하였고, 김병로 등(2001)은 4주간의 유산소 운동프로그램에서 0.49kg 감소하였다.

반면 김성수 등(1998)은 남·녀 대학생 10명을 대상으로 최대심박수의 60~85%의 강도로 주 5회의 빈도로 10주간의 에어로빅댄스 후, 감소하는 경향은 보이고 있으나 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 이용수 등(1998)은 8주간의 운동 강도에 따른 체중의 변화에서 저강도 집단은 처치 전과 8주 후에 유의한 차이를 보였으나 고강도 집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이러한 결과들의 차이는 개인차, 운동기간, 운동강도, 운동빈도의 차이 때문일 것으로 사료된다.

본 연구에서는 유산소운동을 12주간 실시한 결과 처치 전 68.19±5.84에서 처치 후 65.49±6.82kg로 2.7kg 감소하여 유의한 차이가 나타났다( $p < .01$ ). 이는 감소의 차이는 보이지만 이광희(1993), 김병로 등(2001)과 동일한 경향이었다.

이러한 운동으로 인한 체중감소는 비만과 관련된 대사성 질환을 개선시키고, 여러 질환의 위성을 낮추는데 도움이 될 것으로 사료된다.

식이제한과 체중과의 관계를 살펴보면 이용수 등(1998)은 8주간의 식이요법으로 체중이 감소되었으며, 안용준 등(1999)은 여대생 35명을 대상으로 4주간 실시한 결과 실험처치 전에 비해 처치 4주 후에 유의하게 감소하였고, 김병로 등(2001)은 4주간의 저 탄수화물 식이요법에서 2.5kgkg 감소하였다.

이처럼 개인차, 처치기간, 처치방법의 차이로 감소의 차이가 있지만, 본 연구에서도 식이제한 집단은 처치 전 67.02±4.92kg에서 식이제한 처치 12주 후에 63.91±4.27kg로 3.1kg 감소하며 유의한 차이를 보였다( $p<.01$ ). 이는 감소의 차이는 있지만, 이용수 등(1998), 안용준 등(1999), 김병로 등(2001)과 일치하고 있다.

유산소운동과 식이제한을 통한 대한 운동 후 체중 변화를 ANOVA로 검정한 결과 유산소운동 집단과 식이제한 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 미미하지만 식이제한 집단과 유산소운동 집단은 0.4kg 차이로 식이제한 집단이 더 감소한 것을 발견할 수 있었으며 이러한 결과가 나타난 것에는 유산소운동 집단이 체중과 체지방의 감소됨과 동시에 체지방량(LBM)의 증가로 인한 것으로 사료된다.

## 2) 체지방률(%fat)의 변화

유산소 운동과 체지방률의 변화를 살펴보면 성봉주 등(2000)은 비만 남중생 12명을 대상으로 주 3회 최대심박수 130~160(회/분)의 강도로 8주간 수영운동을 실시한 결과 12.6% 감소되었다고 하였다. 또한 박상갑 등(2003)은 유산소 운동을 1회 40분, 주 4회, 24주간 실시한 결과 체지방률이 38.8%에서 34.8%로 4.06%가 유의하게 감소하였다.

본 연구에서는 12주간 유산소 운동을 실시한 결과 체지방률의 변화는 유산소 운동 처치 전 38.20±1.61%에서 처치 후 34.24±1.45% 3.97% 감소하여 유의한 차이를 보이며( $p<.01$ ), 성봉주 등(2000), 박상갑 등(2003)의 결과와 일치하고 있다. 이러한 결과들은 개인차, 운동기간, 운동강도, 운동빈도의 차이 때문에 감소의 차이는 있지만, 감소는 운동으로 인한 활동량이 증가하면서 체중이 감소하고 지방분해가 활발하게 이루어져 나타나는 현상으로 사료된다.

식이제한과 체지방률의 변화를 살펴보면 노호성 등(1999)은 중년 비만여성 26명을 대상으로 16주간 1식에 400-600kcal의 식이제한을 실시한 결과 12주 후 체지방률은 8.3% 감소하면서 유의한 차이를 나타냈고, 이용수 등(1998)은 체지방률이 30% 이상인 여대생 24명을 대상으로 8주간 1일 1,800kcal의 식이를 섭취한 결과 처치 전 36.77±4.36%에서 8주 후 33.10±3.85%로 유의하게 감소하였다. 또한 안용준 등(1999)도 비만 여대생 35명을 대상으로 실시한 4주간의 식이제한이 처치 전 36.10±1.43%에서 4주 후 31.70±0.86%로 처치 전과 처치 후 유의한 차이를 보였다.

본 연구에서도 12주간 식이제한 처치 후 체지방률이 37.14±1.80%에서 처치 후 35.63±1.80%로 1.54% 감소하여 이용수 등(1998), 노호성 등(1999), 안용준 등(1999)과 일치하고 있으며, 유산소 운

동집단과 식이제한 집단 간의 12주 후 체지방률의 변화를 ANOVA로 검정한 결과 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나 유산소 운동 집단이 식이제한 집단 보다 더 많은 감소를 나타냈고, 이는 유산소 운동을 통한 체지방의 감소가 식이제한 보다 긍정적으로 신체조성에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

### 3) 신체질량지수(BMI)의 변화

유산소 운동을 통한 BMI의 변화를 살펴보면, 노호성 등(1999)은 유산소 운동 처치 16주 후 전에 비해 9.0% 감소하면서 유의한 차이를 나타냈고, 서승교(2000)는 8주 간의 유산소 운동 처치 후 5km/h 걷기집단은 약 2.5%, 6km/h 조깅집단은 약 4.5% 감소하면서 두 집단 모두 유의한 차이를 나타냈다.

본 연구에서도 12주간 유산소운동과 BMI의 변화에서 유산소 운동 실시 전  $27.49 \pm 0.96 \text{kg/m}^2$ 에서 처치 후  $26.36 \pm 0.86 \text{kg/m}^2$ 로  $1.13 \text{kg/m}^2$  감소하여 유의한 차이를 보였고( $p < .01$ ), 이는 감소의 차이는 있지만 노호성 등(1999)과 서승교(2000)와 일치하였다.

식이제한과 BMI의 변화를 살펴보면 노호성 등(1999)의 연구에서 처치 전에 비해 처치 후 7.9% 감소하면서 유의한 차이를 나타냈고, 본 연구에서도 식이제한 처치 전  $26.14 \pm 1.95 \text{kg/m}^2$ 에서 처치 후  $24.93 \pm 1.85 \text{kg/m}^2$ 로  $1.21 \text{kg/m}^2$  감소하여 유의한 차이를 나타냈으며( $p < .01$ ), 이 결과는 노호성 등(1999)의 연구 결과와 일치하고 있다.

12주 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간의 신체질량지수의 변화를 ANOVA로 검정한 결과 유산소운동 집단과 식이제한 집단 간의 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 통제집단에 비하여 두 집단 모두 BMI가 감소한 결과는 유산소 운동과 식이제한으로 인한 체중감소 때문에 나타난 결과라고 사료되고, 비만처치에 대해 긍정적 영향을 미친 것으로 생각된다.

### 4) WHR의 변화

허리/엉덩이 비율(WHR)은 내장지방의 간접측정 방법이며, 이는 심근경색, 관상동맥, 각종 질환, 인슐린 저항성과 관련이 높다고 알려져 있다(Kaye 등, 1991).

김선호(2001)은 체지방이 30% 이상인 여중생 39명을 대상으로 유산소 운동을 10주 동안 실시한 결과 실시 전  $0.838 \pm 0.02$ 에서 10주 후  $0.769 \pm 0.04$ 로 0.069 감소하였고, 김정환(2003)은 체지방이 30% 이상인 중년여성 15명을 대상으로 유산소 트레드밀 운동을 실시한 결과 복부지방률은 유산소 운동 실시 전  $0.88 \pm 0.03$ 에서 8주 후  $0.84 \pm 0.04$ 로 유의하게 감소하였으며, 박제웅(2001)은 8주간의 유산소성 운동 실시 후 복부지방률은 실시 전  $0.88 \pm 0.03$ 에서 8주 후  $0.85 \pm 0.03$ 로 유의하게 감소를 나타냈다.

반면 노호성 등(1999)은 비만 중년여성을 대상으로 유산소 운동을 실시한 결과 실시 전과 후 1.1% 감소하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았고, 박철호(1999)는 트레이닝 전  $1.0 \pm 0.1$ 에서 트레이닝 후  $0.9 \pm 0.1$ 로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차가 나타나지 않았다. 또한 박상갑 등(2003)도

유산소 운동 전 0.88에서 24주 후 0.87로 감소하였으나 유의성은 없다고 보고하였다. 이와 같이 감소의 차이는 개인차, 운동강도, 운동방법, 운동빈도, 운동기간의 차이 때문일 것으로 사료된다.

본 연구에서는 12주 간의 유산소 운동 실시한 결과 처치 전  $.88 \pm 2.36$ 에서 처치 후  $.86 \pm 1.51$ 로 .017 감소하여 처치 전과 후 유의한 차이를 나타냈으며( $p < .01$ ), 이는 김선호(2001)와 김정한(2003)의 결과와 일치하고 있다.

식이제한과 WHR의 변화를 살펴보면 김지애(1999)는 3주간의 식사조절을 하고 난 뒤 1kg 이상 체중이 감소된 30명을 대상으로 WHR을 비교한 결과 WHR은 유의하게 감소하였다. 반면, 노호성 등(1999)은 비만 중년여성 26명을 대상으로 16주 간 식이제한 실시한 결과 처치 후 3.3% 감소하였으나 유의한 차가 나타나지 않았다.

본 연구에서는 12주 간의 식이제한을 실시한 결과 처치 전  $.87 \pm 1.73$ 에서 처치 후  $.85 \pm 2.12$ 로 .019 감소하여 처치 전과 후 유의한 차이를 보였다( $P < .01$ ). 감소의 결과로 볼 때 김지애(1999)와, 노호성 등(1999)의 결과와 일치하나 감소의 차이를 나타내고 있다. 이러한 감소의 차이는 대상자의 개인차와, 처치방법, 처치기간 등에 따라 차이가 나타난 것으로 사료된다.

유산소 운동집단과 식이제한 집단 간의 WHR의 변화를 ANOVA로 검정한 결과 두 집단간의 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 유산소 운동과, 식이제한 모두 꾸준히 실시 할 경우, 복부비만에서 비롯되는 허혈성 심장질환, 뇌혈관 장애, 당뇨병 등의 질병에 노출될 수 있는 위험성을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

##### 5) 체지방량(LBM)의 변화

유산소 운동과 LBM의 변화를 살펴보면 차성웅(1999)은 정상체중과 비만여고생 16명을 대상으로 12주간 유산소 운동을 실시한 결과 유산소 운동 실시 전  $40.80 \pm 4.10\text{kg}$ 에서 유산소 운동 실시 12주 후  $43.38 \pm 5.24\text{kg}$ 으로 증가하면서 유의한 차이를 나타냈다. 김태왕(1999)은 65세 이상 고령자 26명을 대상으로 walking group(7명), aquatic exercise group(7명), aerobic dance group(7), nonathletic group(5명)으로 주3회 10주 동안 65~80%HRmax에 해당하는 RPE 11~13의 운동강도로 실시한 결과 walking group은 1.17% 증가하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았고, aquatic exercise group은 3.99%로 유의하게 증가하였고, aerobic dance group에서는 0.18% 증가하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 박제웅(2001)은 8주간의 유산소 운동 실시 후 LBM은 실시 전  $44.82 \pm 4.76\text{kg}$ 에서 8주 후  $43.56\text{kg}$ 으로 운동전에 비해 유의한 감소를 나타냈으며, 노호성 등(1999)은 중년비만여성 26명을 대상으로 유산소 운동을 실시한 결과 운동 전에 비해 8.4% 감소하면서 유의한 차이를 나타냈다.

본 연구에서는 12주간 유산소 운동을 실시한 결과 운동 12주 후 유산소 운동 처치 전  $42.1 \pm 4.43\text{kg}$ 에서 처치 후  $44.94 \pm 4.19\text{kg}$ 로 2.73kg 증가하여 유의한 차이를 나타냈고( $p < .01$ ), 이러한 결과는 수치의 차이는 있지만 차성웅(1999), 김태왕(1999) 등과 일치하였다.

이러한 결과들의 차이는 대상자들의 개인차, 운동 강도, 운동 빈도, 운동기간, 운동내용 등에 따

라 차이가 있을 것으로 사료되며, 위의 결과들을 볼 때 대상자들의 개인차에 대한 알맞은 운동 강도, 빈도, 기간 등을 설정하여 실시하면 보다 긍정적인 운동을 효과를 기대할 수 있을 것이다.

식이제한과 LBM의 변화를 살펴보면 안용준 등(1999)은 4주간 1일 900kcal의 식이제한을 실시한 결과 처치 전 45.05±1.73kg에서 4주 후 43.57±1.88kg으로 유의한 감소를 나타냈으며, 노호성 등(1999)은 16주간의 식이제한으로 7.8%가 감소한 것으로 보고하고 있다.

본 연구에서도 12주간의 식이제한을 실시한 결과 식이제한 처치 전 45.50±8.68kg에서 처치 후 43.00±1.73kg으로 2.50kg 감소하였으며, 이러한 결과는 감소의 차이는 있지만 노호성 등, 안용준 등(1999)의 연구 결과와 일치하고 있으며, 이밖에도 식이제한과 LBM의 변화에 대한 다수의 연구들과도 일치하고 있다.

유산소 운동집단과 식이제한 집단 간의 LBM의 변화를 ANOVA로 검정한 결과 운동 12주 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간의 유의한 차이가 나타났으며 이러한 결과는 유산소 운동집단은 운동의 효과로 LBM의 증가를 나타내는 반면, 식이제한 집단은 체중과 체지방률(%fat)의 감소와 함께 LBM의 감소를 나타낸다.

위의 유산소 운동집단, 식이제한 집단과 신체조성에 관한 연구 결과를 살펴 본 결과 유산소 운동집단은 체중과 체지방률(%fat), BMI, WHR의 감소와 체지방(LBM)의 증가를 가져왔다. 반면 식이제한 집단은 체중과 체지방률(%fat), BMI, WHR의 감소와 체지방(LBM)의 감소를 나타내고 있다. 이러한 결과로 인한 건강상의 문제를 최소화하기 위해서는 유산소 운동과 저항운동, 유산소 운동과 식이제한의 병행과 저항운동과 식이제한을 병행하는 것이 성장기 비만여중생에게 보다 효율적이고 긍정적인 방법이 될 것으로 사료되며, 실제로 이러한 연구결과들의 효과가 입증되고 있다. 이에 본 연구자도 이에 관한 연구가 보다 활발하게 이루어져야 할 것으로 생각한다.

## 2. 혈중지질의 변화

### 1) TC(total cholesterol)의 변화

유산소 운동을 통한 TC의 변화를 살펴보면 김병로 등(2001)은 4주간의 유산소 운동으로 TC는 17.57mg/dl 감소하였고, 최삼혜(2002)는 비만 여중생에게 8주간의 자전거 운동을 실시한 결과 처치 전보다 처치 후 25.9가 감소하였으며, 오형렬(2003)은 12주간의 규칙적인 유산소성 달리기 실시 후 TC가 유의하게 감소되었다.

그러나 김준희(1989)는 운동경력이 있는 주부 15명을 대상으로 10주동안 에어로빅 운동을 실시한 결과 훈련 전 145.1mg/dl에서 훈련 후 140.9mg/dl로 실시 전과 후 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 박준희(1991)는 12주간의 에어로빅운동 실시 전 186.3±18.4mg/dl에서 실시 후 181.5±20.6mg/dl로 다소 감소하였으나 통계적으로 유의성은 나타나지 않았으며, 김용규 등(2003)은 여자 고령자 20명을 대상으로 16주 동안 1회60분, 주 3회의 빈도로 65~80%HRmax에 해당하는 유

산소 운동을 실시한 결과 TC는 운동 전보다 운동 후에 0.47mg/dl 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이외에도 운동이 TC에 미치는 영향에 대하여 여러 상반된 의견을 보이고 있다. 이러한 결과들은 운동과 TC와의 관계에서 개인차와 운동의 종류, 운동강도, 빈도, 운동의 기간 등에 따라 차이가 나타나는 것으로 사료된다.

본 연구에서는 비만여중생 21명을 대상으로 유산소 운동을 실시한 결과 처치 전 140.57±19.44mg/dl에서 처치 12주 후 116.57±22.58mg/dl으로 24mg/dl 감소하며 유의한 차이를 보이며(p<.01), 김병로 등(2001), 최삼례(2002), 오형렬(2003) 등과 일치하고 있다. 이러한 결과는 운동을 통하여 혈중 LCAT(lecithin cholesterol acyl transferase)와 조직내 lipoprotein lipase 효소가 증가되어 콜레스테롤의 대사를 도와 이를 낮춘다고 하였으며(김성찬, 2000), 유산소 운동을 통한 TC의 변화는 동맥경화증을 비롯한 각종 성인병, 관상동맥 질환의 위험성을 감소시키는 긍정적인 변화를 가져온다고 사료된다.

식이제한과 TC의 변화를 살펴보면 김지애(1999)는 3주간의 식사조절을 하고 난 뒤 1kg 이상 체중이 감소된 30명을 대상으로 TC의 변화를 살펴본 결과 처치 전에 비하여 처치 후 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 안용준 등(1999)은 비만한 여대생 45명을 대상으로 4주간의 식이제한을 실시한 결과 처치 전 181.68±8.77mg/dl에서 처치 4주후 158.17±8.66mg/dl로 유의하게 감소되었으며, Ellis 등(1987)은 14명의 비만여성을 대상으로 단기간 및 장기간의 저칼로리 식이(300-450kcal/일)를 실시한 결과 TC의 농도가 유의하게 감소되었다.

본 연구에서는 12주간의 식이제한을 실시한 결과 처치 전 166.14±26.64mg/dl에서 식이제한 처치 12주 후 141.29±33.10mg/dl로 처치 전보다 24.86mg/dl 감소하면서 유의한 차이를 보이며(p<.05), 감소의 차이는 있지만 김지애(1999), 안용준 등(1999)과 Ellis 등(1987)의 연구 결과와 일치하고 있다. 이에 미국 심장학회는 전체 열량의 10% 미만으로 섭취 할 것을 권장하고 있으며, 동물성 지방 섭취를 줄이고, 식물성지방의 섭취를 늘리며, 포화지방산의 섭취를 감소함에 따라 TC의 수치를 감소시킬 수 있다고 알려져 있다(김성찬, 2000).

유산소 운동과 식이제한 집단 간의 차이를 ANOVA로 검정한 결과 운동 12주 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단 모두 TC의 수치는 감소를 나타냈으며 통제집단에서는 유의한 변화가 나타나지 않았다. 이는 유산소 운동집단과 식이제한 집단 모두 TC의 수치 변화에 긍정적인 변화를 가져왔으며, TC의 수치가 감소됨에 따라 심장질환과 관상동맥 질환의 위험이 줄어들어 청소년기 비만여중생의 각종 심혈관질환의 예방에 도움이 될 것으로 사료된다.

## 2) HDL-C의 변화

유산소 운동과 HDL-C의 변화에서 최삼례(2002)는 유산소 운동 처치 전 41.86± 8.09mg/dl에서 운동처치 8주 후 50.47±7.22mg/dl로 유의한 차이를 나타냈고, 오형렬(2003)은 12주간의 유산소 운동 실시 전 46.86±4.56mg/dl에서 실시 후 63.43±8.92mg/dl로 유의한 차이를 나타냈다. 박상갑 등(2003)은 24주간의 유산소운동 실시 후 8.6mg/dl 증가하면서 유의한 차이를 보였다. 그러나 김용규 등

(2003)은 16주간의 유산소 운동에서 HDL-C은 실시 전  $51.1 \pm 12.28 \text{mg/dl}$ 에서 실시 후  $51.5 \pm 8.93 \text{mg/dl}$ 으로 운동 후에 약간 증가하였으나 유의한 차이는 없었다.

본 연구의 결과 12주간 유산소운동을 실시한 결과 유산소 운동 처치 전  $47.86 \pm 6.47 \text{mg/dl}$ 에서 처치 12주 후  $52.29 \pm 7.32 \text{mg/dl}$ 로  $4.43 \text{mg/dl}$  증가하며 유의한 차이를 보였고( $p < .01$ ), 이러한 결과는 감소의 차이는 있지만 정계순 등(1999), 최삼례(2002), 오형렬(2003), 박상갑 등(2003)의 연구와 일치하였다.

식이제한과 HDL-C의 변화를 살펴보면 안용준 등(1999)은 식이제한 처치 4주 후 유의하게 감소하였고, 김지애(1999)의 연구 결과에서는 유의한 차이가 나타났다.

본 연구에서 식이제한과 HDL-C의 변화는 식이제한 처치 전  $45.86 \pm 6.94 \text{mg/dl}$ 에서 식이제한 처치 12주 후  $141.14 \pm 7.45 \text{mg/dl}$ 로 처치 전보다  $4.71 \text{mg/dl}$  감소하면서 유의한 차이를 보였으며( $p < .001$ ), 이 결과는 감소의 차이는 있지만 김지애(1999), 안용준 등(1999)과 일치하고 있다.

유산소 운동과 식이제한 집단 간의 차이를 ANOVA로 검정한 결과 운동 12주 후 유산소 운동집단은 HDL-C의 수치가 증가한 반면, 식이제한 집단은 감소를 나타냈다. HDL-C의 수치가 높을수록 심장질환과 관상동맥 질환의 위험이 줄어들고, 수치가 낮아질수록 위험은 높아지는데 위의 결과와 관련하여 유산소운동을 통한 HDL-C의 증가는 각종 심혈관질환의 예방에 도움이 될 것으로 사료된다.

### 3) LDL-C의 변화

저밀도 지단백(LDL)은 콜레스테롤을 운반하는 주된 지방단백질이며 콜레스테롤의 작용에서 흔히 나쁜 콜레스테롤로 알려져 있다. LDL수준이 높아지면, 뇌졸중, 말초혈관질환 등의 유발될 수 있다(김성찬, 2000).

유산소 운동과 LDL-C의 변화를 살펴보면 김용규 등(2003)은 유산소 운동 집단은 운동 전 보다 운동 후 감소한 것으로 나타났고, 이와 반대로 비교집단은 프로그램 처치 후 증가한 것으로 나타났으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 박상갑 등(2003)은 24주간의 유산소 운동 실시 후 LDL-C는  $21.8 \text{mg/dl}$  감소하면 유의한 차이를 나타냈고, 오형렬(2003)은 여고생 14명을 대상으로 12주간 유산소달리기 운동을 실시한 결과 LDL-C의 변화는 운동 전에 비해 12주 후  $46.00 \text{mg/dl}$ 가 유의하게 감소하였다.

본 연구에서도 유산소 운동을 통한 LDL-C의 변화를 살펴보면 유산소 운동 처치 전  $140.57 \pm 19.44 \text{mg/dl}$ 에서 처치 12주 후  $116.57 \pm 22.58 \text{mg/dl}$ 으로  $24 \text{mg/dl}$  감소하며 유의한 차이를 보이며( $p < .01$ ), 김용규 등(2003), 박상갑 등(2003), 오형렬(2003)의 연구결과와 일치하고 있다. 이러한 결과는 규칙적인 유산소 운동은 LDL-C 수치를 유의하게 감소시키면서 혈관 내 콜레스테롤이 축적되며 나타나는 관상동맥 질환의 발생률을 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

식이제한과 LDL-C의 변화를 살펴보면 김지애(1999)의 연구 결과 유의한 차이는 아니지만 감소를 나타냈고, 안용준 등(1999)은 4주간의 식이제한이 LDL-C의 농도를 유의하게 감소시켰고, Ellis

등(1987)은 14명의 비만 여성을 대상으로 식이제한을 실시한 결과 같은 결과를 나타냈다.

본 연구에서 식이제한 집단은 처치 전  $144.86 \pm 24.90 \text{mg/dl}$ 에서 식이제한 처치 12주 후  $125.29 \pm 27.69 \text{mg/dl}$ 로 처치 전보다  $19.57 \text{mg/dl}$  감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며( $p < .05$ ), 이는 김지에(1999), 안용준 등(1999), Ellis 등(1987)과 일치하는 결과이다. 이와 같은 결과는 식이제한의 방법, 기간, 또는 대상자들의 개인차에 따라 수치의 차이는 있겠지만 식이제한을 통해 LDL-C이 감소됨에 따라 혈관 내 콜레스테롤이 축적되며 나타나는 관상동맥 질환의 발생률을 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

유산소 운동 집단과 식이제한 집단간의 차이를 ANOVA로 검정한 12주 후 두 집단간의 차이는 나타나지 않았지만 두 집단 모두 LDL-C을 유의하게 감소시키는 결과가 나타났다. 그러나 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 이러한 결과는 LDL-C의 감소에 있어서 통제집단 보다는 유산소 운동 집단과 식이제한 집단이 긍정적인 변화를 나타내고 있다.

#### 4) Triglyceride(TG)의 변화

최삼례(2002)는 비만 여중생에게 8주간 자전거운동을 실시한 결과 운동처치 전  $157.20 \pm 15.13 \text{mg/dl}$ 에서 운동처치 후  $106.80 \pm 28.11 \text{mg/dl}$ 로 유의한 감소를 나타냈다. 반면 Motoyama 등(1995)는 노년층을 대상으로 주 3~6회, 하루 30분, 9개월 동안 유산소 운동을 실시한 결과 TG의 농도에 유의한 차가 없었고, Goodyer 등(1990)도 좌업생활을 하는 중년여성을 대상으로 걷기와 조깅을 실시한 결과 TG 농도에 유의한 변화가 없었다.

본 연구에서는 유산소운동 집단의 TG의 변화에서 유산소 운동 처치 전  $79.43 \pm 34.42 \text{mg/dl}$ 에서 처치 12주 후  $55.29 \pm 8.70 \text{mg/dl}$ 로  $24.14 \text{mg/dl}$  감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 이는 Motoyama 등(1995), Goodyer 등(1990)과 일치하는 결과를 나타냈다. 이와 같이 상반된 결과와 감소의 수치 차이는 운동강도, 운동기간, 운동내용, 대상자들의 개인차 등에 따라 차이가 나는 것으로 사료된다.

식이제한과 TG의 변화를 살펴보면 김지에(1999)는 3주간의 식이제한이 TG의 농도를 유의하게 감소시켰으며, 안용준 등(1999)과 Ellis 등(1987)은 식이제한이 TG의 농도를 유의하게 감소시켰다.

그러나 본 연구에서는 식이제한 집단은 처치 전  $62.71 \pm 11.99 \text{mg/dl}$ 에서 식이제한 처치 12주 후  $57.86 \pm 11.22 \text{mg/dl}$ 로 처치 전보다  $4.86 \text{mg/dl}$  감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

유산소 운동집단과 식이제한 집단 간의 차이를 ANOVA로 검정한 결과 12주 후 집단 간 유의한 차이는 나타났다. 이는 유산소 운동집단과 식이제한 집단에서 유의한 차이는 나타나지 않았지만 다소 감소하였으나 통제집단에서는 변화가 나타나지 않아 이 결과, 집단 간의 차이가 나타난 것으로 사료된다. 따라서 유산소 운동과 식이제한의 처치방법, 기간, 내용, 대상자들의 개인차 등을 고려하여 실시한다면 TG의 감소에 보다 긍정적인 효과가 나타날 것으로 생각된다.

위의 유산소운동과 식이제한이 혈중지질에 미치는 영향을 살펴보면 유산소운동은 TC, LDL-C,

TG의 감소와 HDL-C의 증가에 긍정적인 영향을 미치고, 식이제한은 TC, LDL-C, TG의 감소에 긍정적인 영향을 미쳤지만, HDL-C을 함께 감소시킴으로써 문제점을 나타내고 있다. 따라서 본 연구자는 이러한 문제점을 보완하기 위해 식이요법과 운동요법을 병행하여 실시함으로써 위와 같은 문제점을 보완할 수 있을 것으로 생각된다.

또한 체중감량에 있어서 나타는 문제점을 최소화하기 위해 지나치게 칼로리를 제한하는 식이요법 보다는 어느 정도 균형 있는 적절한 에너지와 칼로리를 제공하는 식이제한을 제공하고, 운동요법에서 개인의 특성을 고려하여 이에 알맞은 운동내용, 강도, 기간 등을 잘 설정하여 운동을 실시하면보다 긍정적인 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

## V. 결 론

체지방률이 25% 이상인 비만 여중생 21명을 대상으로 12주간 실시한 유산소운동과 식이제한 프로그램이 신체조성(Weight, %fat, LBM, WHR)과 혈중지질(TC, HDL-C, LDL-C, TG)에 미치는 영향을 분석한 결과는 다음과 같은 결론을 얻었다.

### 1. 신체조성의 변화

#### 1) 집단간 신체조성의 변화

(1) 체중은 처치 전과 처치 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단 모두 유의한( $p<.01$ ) 감소를 나타냈고, 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

(2) %fat은 처치 전과 처치 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단 모두 유의한( $p<.01$ ) 감소를 나타냈고, 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

(3) BMI는 처치 전과 처치 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단 모두 유의한( $p<.01$ ) 감소를 나타냈고, 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

(4) WHR은 처치 전과 처치 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단 모두 유의한( $p<.01$ ) 감소를 나타냈고, 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

(5) LBM은 처치 전과 처치 후 유산소 운동집단에서는 유의한 증가를 나타냈고( $p<.01$ ), 식이제한과 통제집단에서는 감소하였으며, 유의한 차이는 나타나지 않았다.

#### 2) 집단간 신체조성의 변화

(1) 체중은 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단, 통제 집단간의 유의한 차이가 나타났고( $p<.05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단간의 유의한 차이

가 나타났다.

(2) %fat은 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단, 통제 집단간의 유의한 차이가 나타났고( $p < .05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단간의 유의한 차이가 나타났다.

(3) BMI는 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단, 통제 집단간의 유의한 차이가 나타났고( $p < .05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단간의 유의한 차이가 나타났다.

(4) WHR은 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한, 통제집단 간의 유의한 차이가 나타났고( $p < .05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단간의 유의한 차이가 나타났다.

(5) LBM은 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한, 통제집단 간의 유의한 차이가 나타났고( $p < .05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 및 통제집단 간에는 유의한 차이가 나타났고, 유산소 운동집단과 식이제한 집단간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

## 2. 혈중지질의 변화

### 1) 집단내 혈중지질의 변화

(1) TC은 처치 전과 처치 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단에서 감소하며 유의한(각각  $p < .001$ ,  $p < .05$ ) 차이를 나타냈고, 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

(2) HDL-C은 처치 전과 처치 후 유산소 운동집단에서 유의한 증가를 나타냈고( $p < .01$ ), 식이제한과 집단과 통제집단에서는 유의한 차가 나타나지 않았다.

(3) LDL-C은 처치 전과 처치 후 유산소운동 집단과 식이제한 집단에서 유의한 감소를 나타냈고(각각  $p < .01$ ,  $p < .05$ ), 통제집단에서는 유의한 차가 나타나지 않았다.

(4) TG는 처치 전과 처치 후 유산소 운동집단과 식이제한 집단, 통제집단에서 모두 감소하였으나 유의한 차가 나타나지 않았다.

### 2) 집단간 혈중지질의 변화

(1) TC는 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단, 통제 집단간의 유의한 차이가 나타났고( $p < .05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단간의 유의한 차이

가 나타났다.

(2) HDL-C은 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단, 통제집단간의 유의한 차이가 나타났고( $p < .05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단간의 유의한 차이가 나타났다.

(3) LDL-C은 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단, 통제집단간의 유의한 차이가 나타났고( $p < .05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단간의 유의한 차이가 나타났다.

(4) TG은 처치 전과 처치 후 one-way ANOVA 결과, 유산소 운동집단과 식이제한, 통제집단간의 유의한 차이가 나타났고( $p < .05$ ), 사후검정 결과, 유산소 운동집단과 식이제한 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과 유산소 운동집단 및 식이제한 집단간의 유의한 차이가 나타났다.

본 연구에 의하면 유산소운동은 체중, 체지방률, BMI, WHR을 감소시키고 LBM을 증가시키면서 비만치료에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 혈중지질에서 TC, LDL-C, TG를 감소시키고, HDL-C을 증가시켰다. 그러나 식이제한은 체중, 체지방률, BMI, WHR을 감소시켰지만, LBM이 감소되었다. 또한, TC, LDL-C, TG를 감소시키는 반면 HDL-C이 감소되어 다소 건강상에 문제가 우려된다. 또한 식이제한 집단을 통제하는 부분에서 다소 문제점이 있었던 것으로 사료된다. 따라서 추후 연구에서는 식이제한 집단의 통제와 LBM의 감소에 대하여 이를 보완할 수 있는 연구가 필요하다고 생각되며, 본 연구 결과를 통해 유산소운동과 식이제한이 비만학생들의 개인에게 적당한 방법과 수준에서 이루어진다면 비만치료에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

### 【참고문헌】

- 강상조(1993). 국민건강관리 프로그램이 개발이 국민건강 실태와 비만판정 요인분석. 한국체육대학교 체육과학연구소. 경기교육대학 논문집.
- 김병로, 이동식(2001). 저탄수화물 식이요법과 유산소 운동이 중학교 비만 학생의 체중과 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육학회지, 40(2), 579-589.
- 김성수, 이충일, 양정수, 신말순, 홍윤숙(1998). 에어로빅댄스 훈련이 신체 구성 및 혈중중성지방과 콜레스테롤 수준에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지, 16(1), 181-190.
- 김용규, 김남수, 송종국(2003). 규칙적인 유산소성 운동이 여성 고령자의 혈압, 혈중지질 및 혈중철 분지표에 미치는 영향. 운동영양학회지, 7(3), 235-240.

- 김정환(2003). 장기간 유산소 운동이 비만 여성의 신체조성에 미치는 영향. 용인대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김준희(1989). 10주 동안의 aerobic dance가 혈중 콜레스테롤에 미치는 영향. 한국체육학회지, 28(2), 329-339.
- 김지애(1999). 비만 여성에서 체중 감소 정도에 따른 아미노산, 항산화 비타민 농도 및 지질 대사의 변화. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 김태왕(1999). 고령자의 유산소 운동이 건강에 관련된 체력과 혈액성분에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 김현수, 이광희, 전태원, 정성태(1993). 비만여학생에 대한 간헐적 유산소성 운동 트레이닝의 효과. 한국체육학회지, 32(2), 210-220.
- 노호성, 최성근, 임기원(1999). 운동과 식이요법이 비만여성의 복부 지방면적에 미치는 영향. 한국체육학회지, 38(3), 427-437.
- 박상갑, 김은희(2003). 유산소운동이 비만여중생의 복부지방 및 랩틴에 미치는 영향. 대한비만학회지, 12(3), 173-182.
- 박제웅(2001). 중년여성의 운동프로그램 유형에 따른 신체구성 및 체력 변화의 비교. 계명대학교 스포츠산업대학원 석사학위논문.
- 박준희(1991). 12주간의 에어로빅 운동이 신체구성 및 혈중 지질상태에 미치는 영향. 조선대학교 스포츠과학연구, 4, 169-181.
- 박철호(1999). 에어로빅스가 중년여성의 혈청지질 및 복부지방에 미치는 영향. 동아대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 서승교(2000). 걷기와 조깅운동이 비만 남자중학생의 신체조성 및 심폐지구력에 미치는 영향. 서강대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 성봉주 외 3인(2000). Detraining과 Retraining이 비만 청소년의 신체구성에 미치는 영향. 대한스포츠의학학회지, 18(1), 126-137.
- 안용준, 장경태(1999). 식이제한과 트레이닝 형태가 신체조성, 혈청지질에 미치는 영향. 한국체육학회지, 38(1), 264-276.
- 오형렬(2003). 규칙적인 달리기운동이 혈중 지질과 혈청 효소에 미치는 영향. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이광희(1993). 비만 여학생을 위한 간헐적 유산소운동의 효과. 서울대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이용수, 고성식(1998). 운동강도와 식이요법이 신체구성과 운동중 및 회복기 대사 변인에 미치는 영향. 한국체육학회지, 37(3), 264-277.
- 장진우(1998). 조깅운동이 비만학생의 체격, 체지방률 및 심폐기능에 미치는 영향. 서강대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 진영수, 김명화, 김재훈, 김용권, 이혁중(1997). 비만여성의 운동교육을 통한, 신체구성, 혈중지질 및

- 운동 능력의 변화. 대한스포츠의학회지, 15(2). 310-318.
- 차성웅(1999). 유산소성 운동이 정상체중과 비만여고생의 신체조성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 38(4). 471-481.
- 최삼례(2002). 자전거 운동이 비만여중생의 혈중지질 및 혈청효소에 미치는 영향. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최희남(1992). 유산소운동이 중년여성의 혈중지질, 체지방, 근력 및 심폐 기능에 미치는 효과. 세종대학교 대학원 박사학위 논문.
- 황규만(1997). 8주간의 조깅운동이 비만 남자 중학생의 체형, 체지방 및 심폐기능에는 영향. 서강대학교 교육대학 석사학위논문.
- Ellis, R. W., Darga, L. L., & Lucas, C. P.(1987). The short and long- term effects of a low-fat, cholesterol-free, hypocaloric diet on serum triglyceride and cholesterol distribution in severely obese humans. *International Journal of Obesity*, 11, 29-40.
- Fridewald, W. T., Levy, R. I., Fredrickson, D. S.(1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18: 499-502.
- Goodyer, L. T., Van Houten, D. R., Frosoe, M. S.(1990). Immediate and delayed effects of marathon running on lipids and lipoprotein in women. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 22:588-592
- Halle Grave, R., Bussinello, P., & Zeni, A.(1989). Short term effect of a very low calorie diet on body composition and fat distribution. *International Journal of Obesity*, 13(Suppl. 2): 177-178.
- Kaye, S. A., Folsom, A. R., Sprafka, J. M., & Prinease, R. J.(1991). Increased incidence of diabetes meatus in lations at abdominal adiposity in older women. *J. Clin. Epide.*, 44(3): 329-334.
- Mototama, M., Sunami, Y., Kinoshita, F., Irie, T., Sasaki, J., Arakawa, K., Kiyonaga, A., Tanaka, H.(1995). The effects of long-term low intensity aerobic training and detraining on serum lipid and lipoprotein concentrations in elderly men and women. *European Journal of Applied Physiology*, 70, 126-131.
- Trans, Z. V., Weltman A., Glass, G. V & Mood, D. P(1983). The effect of exercise on blood lipid and lipoproteines. *Med Sci Sports*, 15: 393-402.

접 수 일 : 2004. 12. 1.

게재확정일 : 2004. 12. 15.