

## 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 혈중지질에 미치는 영향

이창준<sup>1)</sup> · 서봉한<sup>2)</sup> · 이탁우<sup>3)</sup>

### The Effect of Weight Training on Blood Lipid in the Obese Highschool Girls

Lee, Chang-joon · Seo, Bong-Han · Lee, Tak-Woo

#### ABSTRACT

This study is to investigate the effect of weight training on obese highschool girls' blood lipid. And the experimentation is on second-grade highschool girls in U-City who agreed to its' contents.

To apply the corpulence degree in proportion to the fat percentage of the body, we selected 16 students as the subjects whose fat percentage was over 30 percent of their bodies. 8 for an experimental group and the rest 8 for a controlled group. The former group got 8 week weight training according to the following standards : 60~80% of 1RM in exercise intensity, 3 times a week in exercise frequency and 60 minutes in exercise time. On the other hand, the latter group didn't get any exercises as usual.

As for the fat matter in blood, we extracted 5ml's blood from each student's vein to analyze total cholesterol, neutral fat and high density-fat protein cholesterol. For data management about the experimental result, we analyzed alteration amount at the level  $\alpha = .05$  to verify the aftermath of the examination between the each group in different conditions under the regulation of beforehand examination using the SPSS WIN(ver7.5) statistics package. The followings are the conclusion.

The effect of weight training on blood lipid.

- 1) As for the density changes of total cholesterol, the experimental group decreased and the controlled group increased.
- 2) But with regard to the changes of density of triacylglycerol, two groups showed the same decreases.
- 3) Finally regarding the intensity changes of high density lipoprotein cholesterol, experimental group decreased and controlled group increased.

---

1) 제주대학교 체육학과 교수  
2) 울산대학교 강사  
3) 울산대학교 교육대학원

## 1. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

오늘날 경제수준의 향상, 생활방식의 자동화에 따라 좌업 시간은 증가하고 이로인한 운동부족, 영양과다로 인하여 비만이 날로 조기화 되고 증가되고 있는 추세이다.

Barnard 등(1992)은 비만, 고혈압, 당뇨, 고중성지방혈증, 고인슐린증은 각각 관동맥질환의 독립적인 요인이지만 이 요인들이 같은 대상자 안에 함께 공존한다면 관동맥 질환은 더욱 크게 증가한다고 보고하였고, 특히 황혜선(1992)은 고혈압, 당뇨병, 동맥경화증 같은 성인병 발병의 원인이 되고 있는 혈중 콜레스테롤 농도가 성장기 청소년들에게도 높게 나타나 관동맥과 같은 성인병이 점차 저 연령층으로 확산될 가능성이 대단히 높은 것으로 나타났다고 보고하였다. 또한 비만의 정도에 따라 차이가 있겠지만 비만이 건강에 미치는 영향은 매우 심각하다. 유아기의 비만은 소실되는 경우도 있지만 일부는 지속되거나 아동기에 재발되는 경우가 많으며 비만 아동의 60~80%는 성인이 되어도 그대로 비만으로 남는 경우가 많기 때문에 아동 비만은 예방되거나 치료되어야 한다. 더욱이 세계보건기구(WHO)에서 '비만은 치료가 필요한 질병'이라(이영렬, 1996) 경고하고 있듯이 비만은 더 이상 방관해서는 안 될 주요 질병으로 등장하였다.

청소년기는 발육 발달 측면에서 보면 성장기의 단계이다. 성인으로서 완전한 신체를 향해서 제 2차적인 남녀의 신체적 특징 즉 근육발달, 골격성장 등에서 극적인 변화가 뚜렷이 나타나는 시기이다. 또 이 시기의 신체조성은 큰 영향을 받는데 청소년기에 운동을 충분히 실시함으로써 남녀 모두 지방의 발달은 억제되고 체지방 체중(lean body weight : LBW)은 발달이 촉진된다. 경우에 따라서는 체중의 증가는 LBW에 의해 야기되기 때문이다. 여기서 청소년기 남녀에 있어서 지방량과 LBW는 여러 가지 양상으로 체중 증가에 관계하고 있다는 사실을 알 수 있는데 그 원인 중 하나가 에너지 균형에 있다. 강한 운동을 할 때 에너지 소비량은 많기 때문에 섭취량이 많음에도 불구하고 지방저장은 제한되며 LBW가 크게 증가된다. 이때 LBW의 증가량은 지방 증가량보다 크게 된다. 따라서 Parizkova(1977)는 조화 있는 발육을 위해서는 적절한 트레이닝 프로그램이 필요하다고 지적하고 있다.

그리고 일반적으로 체지방 감량을 위한 운동요법으로써 에너지 소비가 많고 지방의 이용을 증가시키는 유산소 운동이 사용되고 있으며, 유산소 운동을 함으로써 먼저 상체지방이 많이 감소되었다고 하였다. 최근 건강 및 체력의 유지 및 증진을 위해 이용되어 왔던 저항운동도 체지방을 감소시킨다는 연구가 보고되었으며 복부지방조직 역시 감소시킨다고 한다.

한편 건강한 삶을 위한 체력 증진에는 심폐지구력 외에도 근력, 근지구력과 같은 요소들이 포함되어야 하는데, 그 이유는 유산소지구력 형태의 운동들은 신체의 전반적인 근육발달이나 근력, 근지구력 증가에는 크게 도움이 되지 않기 때문이다. 위의 근육, 근력을 증가시킬 수 있는 웨이트트레이닝이 전반적 체력 증진에 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다.

그러나 이제까지의 사회적 분위기는 웨이트트레이닝이 남성적인 스포츠로써 여성에게는 부적합한 운동이라는 인식이 강했다. 일반적으로 여성들이 남성들보다 뼈의 무게나 체중이 가벼우며 어깨가 좁고 신체 지방이 많은데 이러한 신체적 특징이 남자들보다 근력증가의 잠재력을 작게 만드는 요인이 되었다. 또한 근육발달에 중요한 영향을 미치는 호르몬인 테스토스테론(testosterone)이 남성들보다 여성들에게서 훨씬 낮은 수준이라는 사실도 그 요인이다. 그러나 근육조직의 특성에는 남녀의 차이가 크지 않기 때문에 힘을 발휘하는 근육조직의 능력 역시 차이가 없다. 그러므로 남성들에게서 볼 수 있는 상대적으로 높은 수준의

근력은 근육조직의 질적 차이라기보다는 양적인 차이에 의한 것이 크다(北川 薰, 1984).

그러므로 여성들이 웨이트트레이닝을 실시할 경우 건강하며 탄력 있는 몸매를 만들어주고 자신이 도달할 수 있는 잠재력의 한계까지 근력을 증가시킬 수 있는 것이다.

지금까지의 선행연구를 살펴보면, 오수일(1998)은 비만 여중생을 대상으로 CWT(Circuit Weight Training)를 실시한 결과 체지방률은 감소하였으나 유의성은 없었고, 체지방률과 혈청지질은 유의하게 감소했다고 보고하고 있으며, 한재웅(2000)은 CWT를 실시한 전후 비만군의 경우 HDL-C와 TC는 유의하게 증가하였다고 보고하고 있다. 그러나 아직까지 웨이트트레이닝이 비만여고생의 인체에 구체적으로 어떠한 영향을 미치는지에 대한 체계적이고 과학적인 연구가 부족한 실정이다.

이러한 오늘날의 현실에서 볼 때 청소년들의 건강한 삶을 위한 기초체력 향상을 위한 프로그램은 더욱 절실히 필요하다. 따라서 본 연구는 특히 같은 또래의 남자들에 비해 운동량이 상대적으로 부족한 고등학교 여학생들을 대상으로 비만자들에게 웨이트트레이닝이 이들의 혈중지질에 미치는 영향을 과학적으로 규명하고자 한다. 그리고 이를 통해 청소년들의 기초체력 향상은 물론 모든 국민의 건강한 삶을 위한 체계적인 운동 프로그램 개발과 학교 체육교육의 모델링의 기초자료를 제공함은 물론, 비만자에 대한 운동 프로그램 개발에 필요한 기초자료를 마련하고자 한다.

본 연구는 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 두 집단 간에 혈중지질에 미치는 영향을 분석·규명하고 나아가 비만학생의 체력향상, 건강증진 지도 및 운동처방과 운동 프로그램의 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

## 2. 연구의 문제

- 1) 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 총 콜레스테롤(TC) 농도에 영향을 미치는가?
- 2) 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 중성지방(TG) 농도에 영향을 미치는가?
- 3) 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C) 농도에 영향을 미치는가?

## 3. 연구의 제한점

- 1) 연구 대상자는 울산광역시 소재 H고등학교 2학년 여학생으로 선정하였다.
- 2) 비만군은 체지방율(%fat)이 30% 이상인 피험자로 실험집단 및 통제집단에 각 8명씩 배정하였다.
- 3) 대상자 선정시 개인의 질병유무는 고려하였으나 유전적 특성 및 심리적 차이와 식생활 습관은 고려하지 않았다.

## 4. 용어의 정의

- 1) 비만 : 체지방율이 30% 이상인 경우를 말한다.
- 2) 혈액성분 : 혈액의 구성요소를 말하며, 본 연구에서는 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤로 한정한다.
- 3) 웨이트트레이닝(weight training : WT) : 여러 가지의 무게를 증가하거나 부하 또는 저항으로부터 얻어지는 부하운동의 한 형태이다.
- 4) 최대반복 횟수(repetition maximum : RM) : 일정한 중량을 정확한 동작으로 수행할 수 있는 연속

동작의 수를 의미한다.

5) 콜레스테롤(total cholesterol : TC) : 생명체에 필수적인 생리물질로써 스테로이드 호르몬의 전구체이다.

6) 중성지방(triacylglycerol : TG) : 지방세포와 근육격계에 위치하고 있으며 체내에서 ATP를 생산할 수 있으며, 동맥경화증 및 관상동맥 질환을 일으키는 위험인자이다.

7) 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol : HDL-C) : 고밀도 지단백으로 혈관벽에서 콜레스테롤을 혈관으로 운반시키는 관상심장 질환의 예방 인자이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 U시에 있는 H여자고등학교 2학년 학생 가운데 자발적인 본인참여 의사를 밝힌, 체지방율(%fat)이 30% 이상인 16명을 대상으로 실험집단, 통제집단으로 각 8명씩 나누어 실시하였다. 이들은 모두 과거에 운동 선수 경험 또는 병력이 없고 현재 건강하며 학부모의 동의를 얻어 자발적으로 실험에 참여할 의사를 밝힌 일반 학생을 연구 대상으로 하였다. 이들 피험자의 신체적 특성은 <표-1>과 같다.

<표-1> 피험자의 신체적 특성

구 분	인원(명)	연령(세)	신장(cm)	체중(kg)	혈압(mmHg)		심박수(회)
					최저	최고	
실험집단(M±SD)	8	15.63±0.52	163.13±3.72	63.50±8.90	71.63±8.30	118.88±8.71	75.00±11.31
통제집단(M±SD)	8	15.88±0.50	159.37±4.53	66.48±4.87	74.25±5.09	125.09±7.39	81.25±9.79

### 2. 실험방법

웨이트트레이닝의 실험설계는 Muscle and Fitness(홍영표, 1999)를 근거로 운동강도는 최대반복횟수(1-RM)의 60~80%, 운동빈도는 주 3회, 운동 시간은 매회 60분간 실시하였다. 1종목 1set당 1분간 가능한 많은 횟수를 정확히 하고 종목간의 이동은 1분 30초 이내로 한다. 이러한 종목간 휴식 1분 30초이내로 해서 다음 set로 이동하였다. 물론 운동 전 첫 1주간은 적응 기간으로 하였다. 또한 실험기간 동안 탈락자를 예방하기 위하여 수시로 개인면담을 통해 격려 및 위로하였다.

본 연구의 설계를 도식화하면 <그림-1>과 같다.

#### 1) 사전검사

혈중지질을 검사하기 위하여 혈액채혈을 하여 사전자료로 하였다. 이 때 12시간의 공복으로 안정시에 약 5ml를 전완 전부 정맥(antecubital vein)에서 채혈하여 검사하였다.

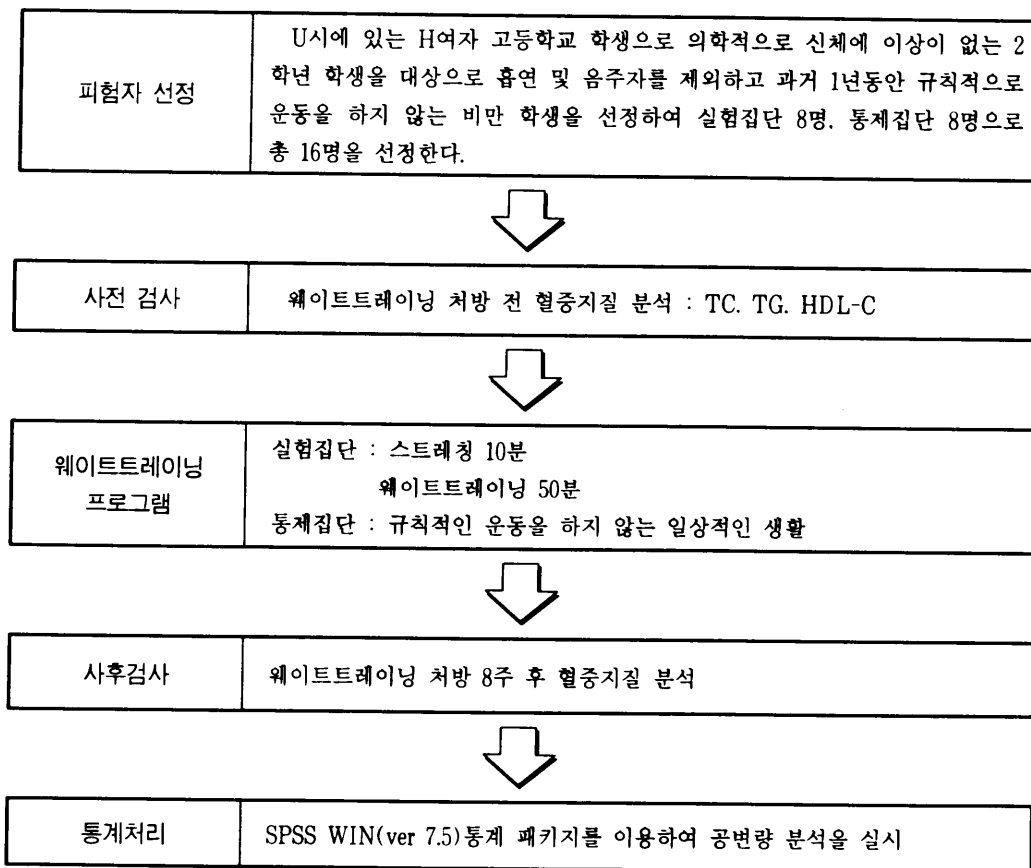
웨이트트레이닝이 비만 여고생의 혈중지질에 미치는 영향 (이창준 · 서봉한 · 이탁우)

2) 본실험

1주간의 적응기간을 둔 후 본 실험의 운동강도를 최대 반복횟수(1-RM)의 60~80%수준으로 하였고 하루 중의 운동 시점은 오후 5시 30분에서 6시 30분으로 하고 1주일에 3일간 했으며 8주 연속으로 실시하였다.

웨이트트레이닝은 조별(각 조별 2명씩)로 종목으로, 스쿼트, 런지, 레그컬, 인클라인 덤벨프레스, 케이블 크로스오버, 프론트 풀-다운, 레트럴 레이즈, 스탠딩 바벨컬, 로프 프레스 다운, 크런치, 크로스 오브 크런치 순으로 동시에 실시하여 각 종목마다 정확한 동작으로 실시하였다.

웨이트트레이닝 전후에 준비운동 및 정리운동을 각 5분씩 하였다. 운동 부위는 다리, 가슴, 어깨, 팔, 광배근, 복직근 등의 근력을 골고루 발달시키고 근지구력, 심폐지구력, 민첩성, 순발력 및 유연성까지도 발달시키도록 구성하였다. 1 station의 반복횟수는 저항운동은 12회~15회 이내로 하고 복부운동은 25회로 했으며 대체로 12회 전후로 할 수 있는 부하로 구성하였다. 전체 종목 하는데 소요 시간은 50분 내외로 하였다.



<그림-1> 실험절차

3) 사후검사

사후검사는 채혈은 운동 실험기간이 끝난 다음날 아침 공복의 안정상태에서 혈액 5ml혈액을 전완 전부 정맥에서 채혈하여 혈중지질 검사를 하였다.

### 3. Weight Training의 프로그램

〈표-2〉 8주간 웨이트트레이닝 프로그램

운동부위	운 동(주동근)	반복(횟수)	세트
하체	스쿼트(둔근, 대퇴사두근)	12~15	3
	런지(대퇴사두근, 둔근, 슬와근)	12~15	3
	레그컬(슬와근)	12~15	3
상체	인클라인 덤벨프레스(흉근, 삼두근, 사각근)	12~15	3
	케이블 크로스오버(흉근, 전삼각근)	12~15	3
	프런트 풀-다운(등상부, 이두근)	12~15	3
	덤벨 래티럴 레이즈(삼각근)	12~15	3
	스탠딩 바벨컬(이두근)	12~15	3
	로프 프레스 다운(삼두근)	12~15	3
	복부	크런치(복부)	25
크로스 오버 크런치(복부, 복사근)		25	3

#### 1) Weight Training의 종목별 실시방법

대퇴근, 흉근, 삼각근, 상완근, 복직근 등 신체의 모든 부위를 골고루 스트레칭하여 각종 부상을 예방할 뿐 아니라 운동의 효과를 증대시킬 수 있다. 또한 보조 운동으로 11가지 운동 종목의 동작을 예비 연습하였다.

(1) 스쿼트(squat : 12회~15회) : 체중만 갖고도 실시가능. 중량도 물론 사용가능. 엉덩이 넓이로 다리를 벌려서 발끝을 약간 바깥쪽으로 내놓는다. 정면을 응시하고 가슴을 높이 쳐들어 무릎을 굽힌 다음 의자에 깊숙이 앉으려고 할 때처럼 아래쪽 엉덩이를 뒤로 움직인다. 일어설 때에는 체중을 발꿈치에 실어서 올라간다.

(2) 런지(lunge : 12회~15회) : 승모근에 바벨을 얹거나, 양손에 덤벨을 쥐고 양쪽 다리를 번갈아 가면서 움직인다. 한 발을 앞으로 크게 내딛는다. 뒤쪽 다리의 무릎은 바닥으로 내려뜨린다. 이 자세에서 앞쪽 발로 바닥을 밀어내면서 일어선다. 운동하는 동안 몸통을 똑바로 세워야 한다.

(3) 레그컬(leg curl : 12회~15회) : 일어서서 하든 누워서 하든, 엉덩이를 앞쪽 아래에 두어야 한다. 등을 지나치게 구부려서는 안 된다. 일어서서 할 때에는 90도 이상으로 넘어가게 하고 누워서 할 때는 90도가 약간 안되게 켜한다.

(4) 인클라인 덤벨프레스(incline dumbbell press : 12회~15회) : 인클라인 벤치에 머리를 단단히 붙여 놓는다. 양쪽 팔을 가슴 위(머리 위로 올리면 안 된다)로 완전히 편 상태에서 운동을 시작한다. 중량을 상부 흉근 쪽으로 가져왔다가 다시 시작 위치로 밀어 올린다.

(5) 케이블 크로스 오버(cable close over : 12회~15회) : 위에서 끌어당기게끔 되어 있는 하이 폴리의 손잡이를 잡고 엉덩이를 약간 굽힌다. 몸을 안정시키기 위해 다리를 엇갈리게 놓는다. 몸의 약간 앞쪽으로 폴리를 잡아당긴다. 양손이 가운데로 모아질 때 흉근을 쥐어뜯는다. 운동하는 내내 팔꿈치 각도를 일정하게 유지한다.

(6) 프런트 풀-다운(front pull down 12회~15회) : 광배근을 훈련시키는 랫 머신에 앉아 어깨보다 약간 더 넓게 바를 잡는다. 바를 향해 가슴을 올리고 등을 살짝 앞으로 밀어낸다. 먼저 어깨를 아래로 떨어뜨려서 바를 상부 흉근으로 끌어당겼다가 시작 위치로 돌아간다.

웨이트트레이닝이 비만 여고생의 혈중지질에 미치는 영향 (이창준·서봉한·이탁우)

(7) 덤벨 래터럴 레이즈(dumbbell lateral raise : 12회~15회) : 일어서서 양손에 덤벨을 하나씩 든다. 허벅지 앞쪽으로 덤벨을 한데 모았다가 팔꿈치를 약간 굽혀 오로지 어깨만을 움직여서 덤벨을 곧장 옆으로 들어올린다. 어깨 높이까지 올라왔으면 다시 시작위치로 돌아간다.

(8) 시트드 엘터네이트 덤벨 컬(seated alternate dumbbell curl : 12회~15회) : 벤치에 앉아 양손에 덤벨을 든다. 한 번에 덤벨 한 개씩 어깨 쪽으로 들어올린다. 덤벨이 최고 위치에 이르렀을 때 새끼손가락이 어깨 쪽으로 돌아가 있어야 한다. 이 때 이두근을 강하게 쥐어 짜준다. 시작 위치로 돌아간다. 다양성을 가미하는 의미에서 인클라인 벤치에서 이 운동을 해 본다.

(9) 로프 프레스다운(ropes press down : 12회~15회) : 몸은 안정시킬 수 있는 편안한 자세로 팔을 벌려서 로프를 잡고는 팔꿈치의 힘으로 로프를 잡아당긴다. 상완을 상체에 고정시키고 로프를 잡아당겨서 팔을 완전히 편다. 팔꿈치를 90도 각도로 굽혀 시작 위치로 돌아간다.

(10) 크런치(crunch : 25회) : 바닥에 드러누워 무릎을 굽혀서 발을 바닥에 단단히 댄다. 손바닥을 넓게 벌려서 머리와 목을 지지한다. 상체를 살짝 올려서 흉곽을 수축시키고 엉덩이를 모은다. 시작 위치로 돌아간다.

(11) 크로스 오버 크런치(cross over crunch : 25회) : 바닥에 드러누워 무릎을 굽힌 다음 손으로 목을 지지한다. 상체를 들어올려 한쪽 어깨를 반대편 무릎으로 가져간다. 양쪽 어깨를 번갈아 가면서 사용한다.

#### 4. 측정 및 검사 방법

웨이트트레이닝이 혈중지질에 미치는 영향을 규명하기 위해 사전검사와 사후검사를 실시하였다. 혈액성분 분석은 U시에 있는 중구보건소 운동처방실과 병리실험실에서 분석하였다.

##### 1) 실험도구

본 연구에 사용된 실험도구 및 용도는 <표-3>과 같다.

<표-3> 실험도구 및 용도

기 기 명	제작자(생산명)	용 도
혈액분석기(Selectra II)	Merck(독일)	혈중지질 분석

##### 2) 혈액성분검사

트레이닝 전과 후의 혈액성분을 분석하기 위하여 12시간의 공복상태에서 오전 8시~9시 사이에 분석에 필요한 정맥혈을 주정맥으로부터 약 5ml의 혈액을 채취하여 2.5ml는 항응고제인 EDTA(ethylene-diamine-tetra-acetate)가 처리된 진공채혈관투브를 사용하여 CBC(complete blood count, 전혈구계산)분석용으로, 2.5ml는 혈중지질분석용으로 원심분리기로, CBC분석은 혈액학 자동분석기로 각각 분석하였다. 혈액성분 중 혈청지질은 TC, TG, HDL-C를 분석·측정하였다.

##### (1) 혈중지질분석

###### ① 총 콜레스테롤(total cholesterol)

TC의 측정은 Cholesterol E kit를 이용하여 분석하였다. 시험관에 효소용액 3.0ml를 분배하여 검체용에는 샘플을 0.02ml, 표준용에는 표준시액 0.02ml를 넣고 잘 혼합한 후 37°C로 고정된 수조에서 15분간 반응

시킨 후 60분 이내에 blank를 대조하여 검체 및 표준의 흡광도를 파장 500nm에서 측정하였다. 그 측정값은 표준액의 흡광도를 검체의 흡광도로 나눈 다음 300을 곱한 값으로 하였다.

② 증성지방(triglycerides)

TG의 측정은 효소법을 이용하여 분석하였다. 시험관에 효소용액 3.0ml를 분배하여 검체용에는 샘플을 0.02ml, 표준용에는 표준시액 0.02ml를 넣고 잘 혼합한 후 37°C로 고정된 수준에서 10분간 반응시킨 후 60분 이내에 blank를 대조하여 검체 및 표준의 흡광도를 파장 550nm에서 측정하였고, 그 측정값은 표준액의 흡광도를 검체의 흡광도로 나눈 다음 300을 곱한 값으로 하였다.

③ 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol)

효소법을 이용하여 분석하였다. 먼저 시험관에 혈장 0.2ml를 넣은 뒤 침강시약 0.2ml를 잘 혼합시키며, 실온에서 5분 이상 방치한 후 원심 분리하였다. 시험관에 검체혈장, 표준액, 정수제를 각각 0.1ml씩 넣고 모든 시험관에 효소용액 3.0ml를 분배하여 37°C로 고정된 수준에서 5분간 반응시킨 후 120분 이내에 blank를 대조하여 검체 및 표준의 흡광도를 검체의 흡광도로 나눈 다음 300을 곱한 값으로 하였다.

5. 자료처리 방법

본 연구의 독립변인은 두 집단이고, 통제변인은 사전 검사이며, 종속변인은 사후 검사이다. 사전 검사를 통제시킨 상태에서 두 집단간의 사후 검사의 차이를 규명하기 위해 유의수준을  $\alpha = .05$ 로 설정하여 공변량 분석하였다. 모든 자료는 SPSS WIN(ver7.5) 통계 패키지로 전산처리 하였다.

III. 연구결과

1. 총콜레스테롤(TC)의 변화

8주간의 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 총콜레스테롤의 농도 변화에 미치는 각 집단의 사전, 사후의 평균 및 표준 편차는 <표-4>와 같다.

<표-4>에 제시한 바와 같이 실험집단의 총콜레스테롤은 실험전 216.38mg/dl, 실험후 176.38mg/dl로 40.00mg/dl, 감소한 것으로 나타났으며, 통제집단은 실험전 193.00mg/dl, 실험후 201.75mg/dl로 8.75mg/dl 증가한 것으로 나타났다.

<표-4> 총콜레스테롤의 평균 및 표준편차

단위 : mg/dl

구 분	실험전	실험후
	M±SD	M±SD
실험집단	216.38±27.64	176.38±23.67
통제집단	193.00±49.02	201.75±42.71

두 집단간 총콜레스테롤에 대한 유의성을 검증하기 위하여 공변량 분석을 실시한 결과는 <표 5>와 같다 <표-5>에 제시한 바와 같이, 집단간의 운동 전 총 콜레스테롤을 통제된 상태에서 운동 후의 총 콜레스



웨이트트레이닝이 비만 여고생의 혈중지질에 미치는 영향 (이창준·서봉한·이탁우)

테롤은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .001$ ).

<표-5> 두 집단간의 총콜레스테롤에 대한 공변량 분석

변인	자승화	자유도	평균자승	F	p
주효과	7106.098	1	7106.098	39.350	0.000 <sup>***</sup>
공변인	14341.751	1	14341.751	79.418	0.000
잔차	2347.624	13	180.586		
전체	19264.938	15	1284.329		

\*\*\*  $p < .001$

2. 중성지방(TG)의 변화

8주간의 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 중성지방의 농도 변화에 미치는 각 집단의 사전, 사후의 평균 및 표준 편차는 <표-6>과 같다.

<표-6> 중성지방의 평균 및 표준편차

단위 : mg/dl

구분	실험전	실험후
	M±SD	M±SD
실험집단	116.38±37.33	70.00±18.24
통제집단	116.63±107.27	114.63±80.32

<표-6>에 제시한 바와 같이 실험집단의 중성지방은 실험전 116.38mg/dl, 실험후 70.00mg/dl로 46.38mg/dl, 감소한 것으로 나타났으며, 통제집단은 실험전 116.63mg/dl, 실험후 114.63mg/dl로 2.00mg/dl 감소한 것으로 나타났다.

두 집단간 중성지방에 대한 유의성을 검증하기 위하여 공변량 분석을 실시한 결과는 <표-7>과 같다.

<표-7>에 제시한 바와 같이, 두 집단간의 운동 전 중성지방을 통제된 상태에서 운동 후의 중성지방의 감소량은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .01$ ).

<표-7> 두 집단간의 중성지방에 대한 공변량 분석

변인	자승화	자유도	평균자승	F	p
주효과	7907.116	1	7907.116	12.863	0.003 <sup>**</sup>
공변인	39490.296	1	39490.296	64.239	0.000
잔차	7991.579	13	614.737		
전체	55447.437	15	3696.496		

\*\*  $p < .01$

### 3. 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)의 변화

8주간의 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 고밀도 지단백 콜레스테롤의 농도 변화에 미치는 각 집단의 사전, 사후의 평균 및 표준 편차는 <표-8>과 같다.

<표-8> 고밀도 지단백 콜레스테롤의 평균 및 표준편차 단위 : mg/dl

구 분	실험전	실험후
	M±SD	M±SD
실험집단	61.38±12.16	79.25±13.69
통제집단	82.88±55.97	65.00±18.13

<표-8>에 제시한 바와 같이 실험집단의 고밀도 지단백 콜레스테롤은 실험전 61.38mg/dl, 실험후 79.25mg/dl로 17.88mg/dl, 증가한 것으로 나타났으며, 통제집단은 실험전 82.88mg/dl, 실험후 65.00mg/dl로 17.88mg/dl 감소한 것으로 나타났다.

두 집단간 고밀도 지단백 콜레스테롤에 대한 유의성을 검증하기 위하여 공변량 분석을 실시한 결과는 <표-9>와 같다.

<표-9> 두 집단간의 고밀도 지단백 콜레스테롤에 대한 공변량 분석

변 인	지승화	자유도	평균자승	F	p
주효과	1143.272	1	1443.272	4.853	0.046
공변인	548.805	1	548.805	2.329	0.151
간 차	3062.695	13	235.592		
전 체	4423.750	15	294.917		

\* p < .05

<표-9>에 제시한 바와 같이, 집단간의 운동 전 고밀도 지단백 콜레스테롤을 통제한 상태에서 운동 후의 고밀도 지단백 콜레스테롤은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p < .05).

## N. 논 의

본 연구는 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 혈중지질에 미치는 영향을 규명하기 위해 최근 1년 동안 운동을 하지 않은 비만 여고생을 대상으로 통제집단 8명, 실험집단 8명을 선발하여 웨이트트레이닝 운동의 실시 전·후, 혈중지질은 총 콜레스테롤(TC), 중성지방(TG), 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)) 등을 분석 연구하였다.

운동과 혈중지질과의 관계를 구명한 연구는 많다(Vu Tran,1985; 日本肥滿學會, 1996; 최건식, 1994; 조

충현, 1997). 특히 비만자는 일반 건강인에 비하여 지질대사 이상을 초래하는 빈도가 높다고 알려져 있다 (村山 외2, 1996). 콜레스테롤은 지질의 한 구성 성분으로 관상동맥질환과 고지혈증 등의 여부 및 치료, 판정 등에 가장 기본적인 지표로서 널리 쓰이고 있다. TC의 혈중 농도는 신장질환, 당뇨병, 간질환 등과 연령, 성별, 인종, 식생활, 환경, 흡연, 음주 등과 같은 여러 요인에 의해 영향을 받는다(은백린, 1987). TC 치와 고혈압, 비만 및 다른 위험 요인 등과의 상관관계에 대한 많은 보고(Fripp 외2, 1985)가 있는데, Freedman 등(1987)에 의하면 TC치에 높은 상관관계가 있다고 하였으며, 비만과 고혈압에서도 고지혈증이 많이 발견된다고 하였다.

HDL-C는 동맥경화성질환의 예방인자로 알려져 있다. Castelli 등(1989)은 혈청 HDL-C치와 관상동맥질환의 발병율은 역비례 관계에 있다고 하였으며 LDL-C가 높더라도 HDL-C가 높으면 관상동맥질환은 드물며, LDL-C가 100mg/dl 이하로 낮더라도 HDL-C가 25mg/dl 이하이면 관상동맥질환의 위험도가 높다고 하여 HDL-C의 저하가 콜레스테롤 및 LDL-C의 증가보다 오히려 더 큰 위험인자로 작용한다고 하였다 (은백린, 1992). 또 Gordon 등(1989)은 HDL-C 치가 1mg/dl이 증가함에 따라 관상동맥질환의 위험도는 2~3% 감소하고, 심혈관질환으로 인한 사망률은 4~5% 줄어든다고 하였다. 그리고 Wood 등(1988)의 보고에서 HDL-C는 규칙적인 운동에 의하여 증가한다고 하였다.

TG는 관상동맥질환의 위험과 관련이 있다는 보고도 있지만 상반되는 결과도 많아서 그 관련성은 확실하지 않으며 독립된 한 위험 인자라기 보다는 부수적으로 여러 다른 위험 요인들과 함께 작용할 때 위험 요인으로 간주된다는 설이 지배적이다(Lewis, 1987). TG의 농도는 남녀에 있어서 6~10세 사이에는 큰 차이가 없다가 11~12세 경에 콜레스테롤의 감소와 함께 증가하는데, 11~13세에는 남자가 여자보다 낮다가 15~17세에 남자가 여자보다 높아지며, 이때 남자는 17세까지 계속 증가하지만 여자는 16, 17세에 갑자기 저하된다(Morrison 등, 1977)고 한다.

안병철(1998)은 초등학교생을 대상으로 한 유산소성 운동과 식사요법을 병행한 실험에서 TC, TG에서 유의한 감소, HDL-C의 유의한 증가가 있었다고 보고하였다. 또한 김종인(1995)은 유산소성 운동처방으로 당뇨병 환자를 대상으로 한 그의 연구에서 TC에서 유의한 변화가 없었고, HDL-C의 유의한 증가, TG의 유의한 감소를 보고하였다.

한편, Atherogenic Index(AI)는 Murata 등(1983)이 이용한 공식에서 동맥경화 중의 위험 요인 중 TC, HDL-C, LDL-C가 주된 작용을 하며 콜레스테롤은 위험인자인 LDL과 예방 인자인 HDL에도 포함되어 있으므로 동시에 여러 인자를 함께 반영하는 지표로 사용할 수 있다. Sopko(1985)는 비만자는 보행과 같은 저강도의 운동으로도 장기간 규칙적으로 운동을 하면 HDL-C의 개선을 가져온다고 하였으나, 조현철(1992)은 유산소성 트레이닝을 처방한 혈중지질 연구에서 TC, TG, HDL-C에 유의한 차이가 없었다고 하였다. Skinner(1987)는 일시적인 유산소성 운동에 따라 HDL-C가 유의하게 증가한다고 하였으며, Leon 등(1979)은 비만 남성들을 대상으로 하여 활력적인 워킹 프로그램을 수행함에 따라서 HDL-C의 유의한 증가, 조현철(1992)은 TG의 유의한 감소를 보고하였다.

본 연구의 연구 문제에서 웨이트트레이닝이 비만여고생의 혈중지질 중 TC, TG, HDL-C에 미치는 영향을 알아보기 위한 분석에서, 집단간에는 유의한 차이가 있을 것이며 8주간 웨이트트레이닝 후 비교에서는 유의한 차이가 있을 것이라 짐작하여, TC, TG, HDL-C에서는 유의한 차이가 나타나 채택되었다. 즉, TC, TG, HDL-C는 웨이트트레이닝 운동에 변화율이 높게 나타나 비만 청소년에 운동이 얼마나 효과가 있는지를 잘 알 수 있었다.

이상에서 본 연구의 문제에서 TC, TG, HDL-C는 두 집단간에서는 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 연구의 문제가 검증되었다.

이와 같이 전체적으로 볼 때 혈중지질의 변화에 차이가 있었음을 보여주었다. HDL-C(운동 전·후)의 상승이 동맥경화발병인자(백영호, 1994)라는 의미에서 비만자의 건강과 직결되는 문제로 웨이트트레이닝 운동의 필요성이 새삼 제기된다고 할 수가 있겠다.

## V. 결 론

본 연구는 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 혈중지질에 미치는 영향을 규명하기 위하여 U시에 소재한 H여자 고등학교 2학년 학생 중 본 연구의 취지와 실험 내용에 동의한 학생을 대상으로 신체지수에 의한 비만도법을 이용하여 체지방율이 30%이상인 학생으로 실험집단 8명, 통제집단 8명을 피험자로 선정해서 실시하였다. 실험집단은 8주간 웨이트트레이닝을 운동강도 1RM의 60~80%, 운동빈도 주3회, 운동시간 60분의 방법으로 실시하였고, 통제집단은 실험전과 동일하게 전혀 운동을 실시하지 않았다.

두 집단간의 웨이트트레이닝이 주는 효과를 규명하기 위하여 혈중지질은 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 지단백 콜레스테롤을 분석하기 위해 운동 전·후 각각 5ml씩 전주 정맥에서 채혈하여 혈액분석기를 이용하였다. 실험결과에 대한 자료처리는 SPSS WIN(ver7.5) 통계 패키지를 이용하여 사전검사를 통제된 상태에서 각 변인별 집단간의 사후검사를 검증하기 위해 유의수준 $\alpha = .05$ 에서 공변량 분석을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 총 콜레스테롤의 농도 변화에서 실험집단은 감소하였고 통제집단은 증가하여 두 집단간에 유의한 차이가 있었다.
- 2) 중성지방의 농도 변화에서는 실험집단 과 통제집단에서 모두 감소하였지만 두 집단간에 유의한 차이가 있었다.
- 3) 고밀도 지단백 콜레스테롤 농도의 변화에서 실험집단은 감소하였고 통제집단은 증가하여 두 집단간에 유의한 차이가 있었다.

이상 결과처럼 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 혈중지질에 미치는 영향을 볼 때 유산소성 운동에 비한다면 뚜렷한 효과를 보았다고 하기 어렵지만 본 연구가 비교적 단기간에 걸친 실험 연구임을 감안할 때, 보다 장기간에 걸쳐 운동 종목수와 빈도, 강도를 늘려 실시한다면 큰 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 비만증은 유전, 성별, 식이 운동, 스트레스 등 여러 인자에 의해서 영향을 받았을 가능성을 배제할 수 없으므로, 추후 이러한 인자들을 고려하여 보다 세밀한 연구가 필요하다고 사료된다.

## 참고 문헌

- 김종인(1995). 유산소성 운동이 인슐린 비의존성 당뇨병 환자의 당, 지질 및 Apolipoprotein 대사에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 백영호(1994). 운동 선수의 트레이닝 중지와 식이지방의 차이에 따른 재트레이닝이 심폐기능과 혈액성분에 미치는 영향. 부산수산대학교 대학원 박사학위논문.
- 오수일(1998). 저강도 써킷 웨이트트레이닝이 비만 여중생의 생리적 변인에 미치는 영향. 성균관대학교

대학원 박사학위논문.

- 이영렬(1996). 비만은 꼭 치료해야 할 병. 중앙일보. 제9679호. 40.
- 안병철(1998). 운동처방과 식이가 초등학교 비만 치료에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 은백린(1992). 청소년의 혈청지질에 관한 연구. 고려대학교 의대 논문집 1권. 1020
- 조충현(1997). 규칙적인 유산소성 운동이 체력, 운동 수행력 및 혈중지질 수준에 미치는 영향. 한국 체육 학회지 36(2). 235~246.
- 조현철(1992). 유산소성 트레이닝이 체지방 감량 및 혈중지질에 미치는 영향. 성균관대학교 대학원 박사학 위논문.
- 한재용(2000). Circuit Weight Training이 비만과 여원 여고생의 신체조성, 심폐기능, 혈청지질 및 항산화 작용에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 황혜선(1992). 국민학생의 혈중지질, 피지후 및 혈당 분석. 서강대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최건식(1994). 트레이드밀 운동 프로그램 적용이 성인 비만자의 심폐기능과 혈청지질에 미치는 영향. 경희대 학교 대학원 박사학위논문.
- 北川 薫(1984). 肥満者の脂肪量と体力. 杏林書院. 8~13.
- 日本肥満學會(1996). 肥満症. 東京: 医歯薬出版株式會社.
- 村山正博, 太田壽城, 小田清一(1996). 有酸素運動の健康科學. 東京. 朝倉書店.
- Barnard R. J., Ugianskis E. J., Martin D. A., & Inkeles S. B.(1992). Role of diet & exercise in the nageme atheroscleroticnt of hyperinsulinemia & associated risk factors. *Am J Cardiol.* 69: 440-444.
- Castelli, W. P., R. J. Garrison, P. W. Wilson, et al.(1989). In cidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels. The Framingham study. *J.A.M.A.* 256: 2835~2838.
- Freedman, D. S., Srinivasan, S. R., Cresanta, J. L., Webber, L. S., & Berenson, G. S.(1987). Serum lipids and lipoproteins. *Pediatrics.* 80. 789.
- Fripp, R. R., Hodgson, J. L. & Kwiterovich, O.(1985). Aerobic capacity, obesity and atherosclerotic risk factors in male adolescents. *Pediatrics.* 75. 813.
- Gordon, D. J., Probstfield, J. L., Garrison, R. J., Neaton, J. D., & Alfred Tyroler, H.(1989). Hight density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four propective American Studies. *Circulation.* 79. 8.
- Leon A. S., Conrad J., Hunnighake D. B., & Serfass R.(1979). Effects of a vigorous walking program on body composition, and carbohydrate and lipid metabolism of obese young man. *Am J Clin Nutr.* 32: 1776-1787.
- Lewis, B. A.(1987). Plasma lipid concentrations. *Journal Clinical Pathology.* 40. 1118.
- Morrison J. A., Groot, I., Edwards, B. K., Kelly, K. A., Rauh, J. L., Mellies, M., & Glueck, C. J.(1977). Plasma cholesterol and triglyceride leves in 6775 school children, ages 6~17. *Metabolism.* 26. 1199.
- Murata, M., Fujita, Y., & Okuni, M.(1983). Strategies of screening for hyperlipidemia (dyslipoproteinemia) in school-age children in the Tokyo area. *Preventive Medicine.* 12. 810.
- Parizkova, J.(1977). Body Fat and Physical Fitness: Martinus Nijhoff B. V. Medical Division. 126~159.
- Skinner, E. R.(1987). The acute effect of marathon running on plasma lipoprotein in female subjects.

*European Journal of Applied Physiology*, 56. 451~456.

Spoko, G., Leon, A. S., & Jacobs, D. R.(1985). Exercise and weight loss on plasma lipids in young obese men. *Metabolism*, 34. 227~236.

Vu Tran, Z., & Weltman, A.(1985). Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight : a meta-analysis. *J.A.M.A.*, 25. 919~924.

Wood, D., Stefanick, M. I., Dreon, D. M., & farquhar, J. W.(1988). Changes in plasma lipids and lipoproteins in overweight men during weight loss through dieting as compared with exercise. *New English Journal of Medicine*, 319. 606~613.