

운동에 따른 비만 여대생의 복부지방에 미치는 영향*

송명수* · 노현정* · 김상수**

*원광보건대학 물리치료과, **대구보건대학 물리치료과

The Effects of Circuit Training on Abdominal Fat in Obesity Coed

Myung-Soo Song, P.T.*, Ph.D, Hyun-Jeung No, P.T.*, Sang-Soo Kim, P.T., Ph.D.**

**Department of Physical Therapy, WonKwang Health Science University*

***Department of Physical Therapy, Taegu Health College*

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this research is to examine the effects of circuit weight training and aerobic exercise on the bodily formation and abdominal fat area of obese female college students.

Methods : The female college students whose BMI is over 25kg/m² were divided into the circuit weight training group and the aerobic exercise group and circuit weight training and aerobic exercise were conducted on the respective group five times a week.

Results : 1. The tendency of statistically significant reduction in weight, body fat percentage, and BMI was shown in both the circuit weight training group and the aerobic exercise group but there were no significant differences between these groups.

2. The tendency of statistically significant reduction in total abdominal fat area, and subcutaneous fat area was shown in both the circuit weight training group and the aerobic exercise group but there were no significant differences between these groups.

3. Visceral fat area was reduced more in the aerobic exercise group than in the circuit weight training group

Conclusion : It was confirmed that exercise alone in the state of no dietary treatment being given could cause obese people bodily formation

Key Words : Circuit weight training, Aerobic exercise, BMI, Abdominal fat

* 본 연구는 2009년 원광보건대학 학술연구비 지원에 의해 수행되었음.

I. 서 론

산업자원부 기술표준원이 전국의 342개 시·군·구에 거주하는 8,500명을 대상으로 실시한 제5차 한국인 인체치수조사사업(Size Korea)결과에 따르면 현재 한국인 50대 절반이 비만이라고 하였다. 50대 남자의 평균 키는 165.2cm, 몸무게는 67.7kg으로 52.3%가 비만, 23.5%가 과체중이며, 같은 세대 여자는 53.9%가 비만, 25.5%가 과체중이라고 하였다. 허리둘레도 25년 전보다 남자가 10.7cm, 여자가 10.3cm나 굵어졌고, 30대, 40대의 비만 비율도 40%를 넘는다고 하였다(산업자원부 기술표준원, 2003).

비만은 성인뿐만 아니라 청소년 특히 여성들에게는 성인병의 유발원인이 될 뿐만 아니라 미적인 문제 때문에 더욱 큰 문제로 대두되고 있다. 여대생은 입시로 인한 스트레스와 외모에 대해서 신경을 쓸 수 없었던 분위기에서 벗어나 자유로운 대학생활은 새로운 자신을 찾아가는 시기이다. 여성에게 대학시절은 신체적, 정신적으로 성숙이 완성되는 시기로 이 시기의 올바른 식습관과 적절한 운동은 이후 평생의 건강을 결정짓는데 중요한 요인이 된다고 할 수 있다.

식이요법은 체중 감소에는 효과적이지만 기초대사량을 저하시키며, 체지방과 함께 제지방 체중도 감소된다는 단점을 지니고 있다. 약물을 복용하거나 수술의 방법이 있지만 약의 복용은 효과가 적고 부작용이 많아 널리 시행하지 않고 있으며, 과도한 비만인 경우 수술을 하는 경우도 있다. 운동요법 중 체지방을 감소하기 위해 유산소성 운동을 강조하였는데 최근에는 저항성 트레이닝의 중요성 또한 강조되어 유산소성 운동과 저항성 트레이닝을 복합하여 실시할 것을 추천하고 있다(김홍인, 2001).

저항성 트레이닝은 종전 엘리트 선수들의 기초체력을 증진시키기 위한 목적으로 주로 활용되었지만, 오늘날에는 일반인들에게 널리 알려지게 되었고, 특히 여성들의 건강과 신체적 활동, 그리고 미에 대한 인식의 증대로 인해 많은 저항성 트레이닝 프로그램에 참여하고 있다. Fox와 Mathew(1981)는 신체조성이 신체활동과 유의한 관련이 있다고 하였으며, Getman과 Pollock

(1981) CWT프로그램이 체지방을 감소시키고, 근력과 최대 유산소 능력을 향상시키는데 효과적이었다고 하였다. 김 등(2001)의 연구에서는 여고생 32명을 대상으로 유산소 운동과 서킷 웨이트 트레이닝을 실시하였을 때, 신체조성에 많은 영향을 미쳤으며, 여 등(2002)의 연구에서 6명의 여대생을 대상으로 8주간 서킷 웨이트 트레이닝을 실시하였을 때 체지방을 감소시키고, Kimura, Itow 및 Yamazaki(1981)는 Circuit weight training 훈련자들은 약 15% 정도의 유산소 능력을 향상시켰다고 하였고, Campbell(1994)은 CWT는 신체조성의 변화인 체중저하와 체지방 감소로 인한 제지방 체중이 증가된다고 하였다. 황현선(1995)도 웨이트 트레이닝과 유산소 운동을 병합한 14주간의 복합 트레이닝이 유산소 운동보다 체지방률을 감소시키는 비율이 크게 나타났고 제지방체중(LBM)은 더 큰 폭으로 증가하였다고 보고하였다. Wilmore 등(1978)은 CWT의 효과가 체력이 낮은 사람일수록 유산소성 능력과 근력의 효과가 크게 나타나며 남성에 비해 모든 변인에 있어서 변화가 같거나 더 큰 것으로 나타나, 여성들에게 적합한 운동 형태가 될 수 있음을 제시 하였다.

이에 본 연구는 비만자에게 있어서 근력 및 근 지구력 운동방법인 서킷트 웨이트 트레이닝과 심폐지구력 운동방법인 유산소 운동의 두 가지의 운동을 실시하여 각각의 운동의 효과를 비교하고, 두 운동방법이 비만 여대생의 신체조성 및 복부지방에 미치는 효과를 알아보고 보다 효과적인 비만운동 프로그램의 유형을 제시하고자 하며, 더 나아가 결혼 후 출산으로 인한 체중증가와 노화로 인한 비만발생에 대한 효과적인 운동방법을 제시하는데 본 연구의 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 W대학에 재학중인 자로, 본 연구의 목적 및 절차에 대하여 충분히 이해하고 실험에 참여할 의사를 밝힌 BMI 25kg/m^2 이상인 비만 여대생 18명을 선발하였다. 서킷트 웨이트 트레이닝 집단 6명,

Table 1. Physical characteristics of subjects

| Group | Item | Age (yrs) | Height (cm) | Weight (kg) | Fat (%) |
|------------|------|-----------|-------------|-------------|------------|
| CWTG (n=6) | | 23.2±5.97 | 160.8±1.92 | 64.91±2.92 | 37.15±0.45 |
| AEG (n=6) | | 24.4±9.96 | 162.4±2.70 | 66.52±4.41 | 37.51±3.16 |
| CG (n=6) | | 24.2±8.17 | 158.2±1.92 | 64.94±2.71 | 36.76±1.72 |

Mean±SD. CWTG, circuit weight training group. AEG, aerobic exercise group. CG, control group.

유산소 운동 집단 6명 및 통제집단 6명으로 무선배정 (random assignment) 하였다. 이들 대상자의 신체적인 특징은 Table 1에 제시된 바와 같이 측정하였다.

venus, 자원메디칼)를 이용하여 처치전, 처치 4주후, 처치 8주후에 체지방률(%body fat), BMI(body mass index) 등을 측정하였다.

2. 실험 도구

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 Table 2에 제시한 실험 도구를 사용하여 진행하였다.

4. 운동강도 및 서킷트 웨이트 트레이닝과 유산소 운동 프로그램

1) 운동강도 설정

Table 2. Equipments for measurement

| apparatus | model & manufactory(nation) | usage |
|---------------------------|------------------------------|---------------------|
| Treadmill | RNB-9000R(Korea) | Aerobic Exercise |
| Nautilus | Schwinn820P(U.S.A) | Resistance Exercise |
| STDK-AD | Shintokyo Denshikizai(Korea) | Hight |
| Autobody | YK-150N(Korea) | weight |
| Body Composition Analyzer | DX-200 Venus, 자원메디칼 | Body fat |

3. 실험 설계

본 연구의 실험설계는 BMI 30kg/m²이상인 비만 여대생 18명을 대상으로 서킷트 웨이트 트레이닝을 실시하는 집단 6명과 유산소 운동을 실시하는 집단 6명으로 운동을 실시하도록 하였다. 그리고 통제집단 6명은 일상생활의 변화가 없도록 하였다. 중속변인 중 복부지방의 변화에 대해서는 처치 전과 처치 8주 후에는 운동유형수준(3) × 운동처치기간(2)으로 혼합 설계로써 반복 측정을 하였다.

신체의 측정은 모든 피험자는 가벼운 옷을 착용한 상태로 신체측정을 하였다. 신장은 STDK-AD(shintokyo denshikizai Co), 체중은 autobody weight(YK-150N)로 측정하였다.

체성분 분석기(body composition analyzer DX-200

최대운동부하 검사방법은 treadmill(RNB-9000R Korea)을 수정된 Bruce 프로토콜을 이용하여 피검자가 최대 운동에 도달하도록 하며, 운동의 강도가 증가하여도 산소섭취량 2.0ml/kg/min이하의 증가를 나타낼 때를 제1 조건으로 하고, 피검자의 예상 최대심박수(220-나이)와 자각성 운동강도(RPE, ratings of perceived exertion) 19이상 그리고 호흡교환율(RER, respiratory exchange ratio)이 1.15이상 일 때 최대운동부하로 판정하였다(ACSM, 2000).

2) 운동 프로그램

운동 프로그램은 Table 3과 같이 준비운동(warm up), 본 운동(circuit weight training & aerobic exercise), 정리운동(cool-down)으로 실시하였다.

5. 자료처리

본 연구에서 측정된 모든 자료는 spss win 10.0 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준오차의 기술통계량을 산출하였고, 종속변인인 신체구성 및 복부지방 면적의 변화에 대해서 운동유형수준(3) × 운동처치기간(2)의 설계로써 이원 분산분석(two-way ANOVA with repeated measures)으로 실시하였다. 이러한 결과에 대하여 그룹간의 주효과, 처치기간내에 주효과 또는 그룹간과 처치기간내의 상호작용이 유의한 차이가 있을 경우에 종속 t-검증을 실시하였다. 이러한 결과에 대하여 그룹간의 유의한 차이가 있을 경우에 사후분석을 위한 다중비교는 bonferroni로 처리하였다. 이때 통계처리에 대한 유의수준은 α 는 .05로 설정하였다.

III. 연구 결과

Table 3. The exercise prescription program

| item | contents | | time(min) |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| warm up | stretching | | 10 |
| aerobic exercise | treadmill running | | |
| | 1~4week (60~70HRmax) | 5~8week (71~80HRmax) | 30 |
| circuit weight training | sets and repetition | sets and repetition | |
| bench press(kg) | 2×10 | 3×12 | |
| high pulley(kg) | 2×10 | 3×12 | |
| shoulder press(kg) | 2×10 | 3×12 | |
| leg extension(kg) | 2×10 | 3×12 | 30 |
| leg curl(kg) | 2×10 | 3×12 | |
| back extension | 2×10 | 3×12 | |
| sit up | 2×10 | 3×12 | |
| cool-down | stretching | | 10 |

Table 4. Change of body weight in subjects group

| Variable | body weight, kg | | |
|----------|-----------------|------------|-------|
| | 0week | 8week | 증·감 |
| CWTG | 64.91±2.92 | 63.44±2.95 | -3.76 |
| AEG | 66.52±4.41 | 62.72±4.37 | -1.44 |
| CG | 64.94±2.71 | 65.49±2.22 | 0.46 |

Mean ± SD

본 연구는 비만 여대생에서 서킷트 웨이트 트레이닝과 유산소 운동이 신체구성 및 복부지방에 미치는 영향을 알아보기 위하여 서킷트 웨이트 트레이닝집단 6명, 유산소 운동집단 6명 및 통제집단 6명을 대상으로 처치전, 처치 8주후로 이원분산분석으로 측정·분석한 결과는 다음과 같다.

1. 체중의 변화

집단별 운동기간에 따른 체중의 변화를 Table 4에 제시하였다. 체중은 서킷트 웨이트 트레이닝 집단의 경우 처치전 64.91±2.92kg, 처치 8주후 63.44±2.95kg로 나타났으며 유산소 운동 집단의 경우에는 처치전 66.52±4.41kg, 8주후 62.72±4.37kg로 나타났다. 또한 통제집단의 경우에는 처치전 64.94±2.71kg, 처치 8주후 65.49±2.22kg로 나타났다.

Table 5. The result of repeated two-way ANOVA, t-test between treatment and group on changes of body weight

| Source | F | P | t-value | P | |
|--------------------|--------|-------|---------|--------|-------|
| Group(G) | 0.101 | 0.905 | CWTG | 9.181 | 0.001 |
| Training Period(T) | 55.595 | 0.001 | AEG | 7.703 | 0.001 |
| T*G | 34.458 | 0.001 | CG | -1.610 | 0.183 |

***p<.001

집단별 운동기간에 따라 관찰된 체중의 변화에 대한 반복측정 변량분석의 결과를 Table 5에 제시한 바와 같다. 결과표를 구체적으로 살펴보면, 집단에 따른 체중 반복분산 분석은 $F(2, 13)=0.101$, $p=0.905$ 로 유의한 차가 나타나지 않았다. 기간에서는 $F(1, 13)=55.595$, $p=0.001$ 로 유의한 차가 나타났으며, 집단 및 기간에 대한 $F(2, 13)=33.458$, $p=0.001$ 로 상호작용 효과가 나타났다.

2. 체지방률의 변화

집단 및 운동기간에 따른 체지방률의 변화를 Table 6와 Table 7에 제시하였다.

집단별 운동기간에 따른 체지방률의 변화를 Table 6에 제시하였다. 체지방률은 서킷트 웨이트 트레이닝 집단의 경우 처치전 $37.15\pm 0.45\%$, 처치 8주후 $35.08\pm 1.48\%$ 로 나타났으며 유산소 운동 집단의 경우에는 처

치전 $37.51\pm 3.16\%$, 8주후 $33.71\pm 2.19\%$ 로 나타났다. 또한 통제집단의 경우에는 처치전 $36.76\pm 1.72\%$, 처치 8주후 $37.52\pm 1.98\%$ 로 나타났다.

집단별 운동기간에 따라 관찰된 체지방률의 변화에 대한 반복측정 변량분석의 결과를 Table 7에 제시한 바와 같다. 결과표를 구체적으로 살펴보면, 집단에 따른 체지방률 반복분산 분석은 $F(2, 13)=0.777$, $p=0.480$ 로 유의한 차가 나타나지 않았다. 기간에서는 $F(1, 13)=48.225$, $p=0.001$ 로 유의한 차가 나타났으며, 집단 및 기간에 대한 $F(2, 13)=30.421$, $p=0.001$ 로 상호작용 효과가 나타났다.

3. BMI의 변화

집단 및 운동기간에 따른 BMI의 변화를 Table 8과 Table 9에 제시하였다.

집단별 운동기간에 따른 BMI의 변화를 Table 8에

Table 6. Change of %body fat in subjects group

| Variable | %body fat | | |
|----------|-----------------|-----------------|-------|
| | 0week | 8week | 증·감 |
| CWTG | 37.15 ± 0.45 | 35.08 ± 1.48 | -2.22 |
| AEG | 37.51 ± 3.16 | 33.71 ± 2.19 | -3.46 |
| CG | 36.76 ± 1.72 | 37.52 ± 1.98 | 0.76 |

Mean \pm SD

Table 7. The result of repeated two-way ANOVA, t-test between treatment and group on changes of %body fat

| Source | F | P | t-value | P | |
|--------------------|--------|-------|---------|--------|-------|
| Group(G) | 0.777 | 0.480 | CWTG | 5.061 | 0.007 |
| Training Period(T) | 48.225 | 0.001 | AEG | 6.974 | 0.001 |
| T*G | 30.421 | 0.001 | CG | -2.285 | 0.084 |

***p<.001

Table 8. Change of BMI in subjects group

| Variable | BMI (kg/m ²) | | |
|----------|--------------------------|------------|-------|
| | 0week | 8week | 증·감 |
| CWTG | 26.24±0.96 | 25.20±0.82 | -1.04 |
| AEG | 27.78±2.80 | 25.35±1.66 | -1.93 |
| CG | 27.86±2.12 | 28.56±2.27 | 0.70 |

Mean ± SD, BMI; body mass index

Table 9. The result of repeated two-way ANOVA, t-test between treatment and group on changes of BMI

| Source | F | P | | t-value | P |
|--------------------|--------|-------|------|---------|-------|
| Group(G) | 2.251 | 0.145 | CWTG | 3.597 | 0.023 |
| Training Period(T) | 16.360 | 0.001 | AEG | 5.326 | 0.003 |
| T*G | 16.139 | 0.001 | CG | -3.376 | 0.028 |

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

제시하였다. BMI는 서킷트 웨이트 트레이닝 집단의 경우 처치전 26.24±0.96kg/m² 처치 8주후 25.20±0.82kg/m²로 나타났으며 유산소 운동 집단의 경우에는 처치전 27.78±2.80kg/m², 8주후 25.35±1.66kg/m²로 나타났다. 또한 통제집단의 경우에는 처치전 27.86±2.12kg/m², 처치 8주후 28.56±2.27kg/m²로 나타났다.

집단별 운동기간에 따라 관찰된 BMI의 변화에 대한 반복측정 변량분석의 결과를 Table 9에 제시한 바와 같다. 결과표를 구체적으로 살펴보면, 집단에 따른 BMI 반복분산 분석은 F(2, 13)=2.251, p=0.145로 유의한 차가 나타나지 않았다. 기간에서는 F(1, 13)=16.360, p=0.001로 유의한 차가 나타났으며, 집단 및 기간에 대한 F(2, 13)=16.139, p=0.001로 상호작용 효과가 나타났다.

IV. 고 찰

본 연구는 운동방법이 비만 여대생의 신체조성 및 복부지방에 미치는 효과를 알아보고 보다 효과적인 비만운동 프로그램의 유형을 제시하고자 하며, 평소의 식사 습관을 유지하면서 계획적인 서킷트웨이트 트레이닝 및 유산소 운동을 실시했을 경우 서킷트 웨이트 트레이닝 집단과 유산소 운동 집단에서 신체구성 및 복부지방 농도의 변화를 알아보고자 한다.

비만이란 섭취한 칼로리보다 소비하는 칼로리가 적어 체내에 지방이 축적되어 체중이 표준체중보다 20% 이상 초과한 상태를 의미하거나 또는 총 체중에서 체지방을 뺀 체지방이 남자는 25%~30%, 여자는 30%~40%이상인 경우를 말한다. 비만은 여러 가지 대사 합병증에 의한 것이며 심장 동맥 질환과 인슐린 비의존성 당뇨병 등을 포함한 다수의 심각한 질환의 위험 요인인 것으로 점차 밝혀지고 있다(Solomon과 Manson, 1997).

운동프로그램의 구성에 있어서 원칙은 운동종목, 운동지속시간, 운동횟수를 들 수 있다. 운동횟수에 대한 연구에서 몸통둘의 변화를 위한 운동프로그램은 주당 2일의 경우는 체구성의 변화를 나타내지 못하였으며 주당 3회 이상 운동을 실시한 군에서 몸통둘의 유의한 감소가 나타났다고 한다. 운동강도에 대한 연구에서는 저강도는 운동시간을 길게 하였으며 고강도군에서는 짧게 운동한 결과 저강도군에서 보다 많은 체지방량의 감소 나타내었으며 이러한 이유는 저강도 운동의 경우 지속적인 근수축에 필요한 유리지방산이 ATP 생산에 이용되었기 때문이라고 하였다.

비만의 운동요법은 운동을 함으로써 지방조직 중 중성지방을 분해시키는 것으로, 지방분해에서 유리지방산(FFA)을 효율적으로 운동하고 있는 근육에서 소비하는 것이다. 운동에 의한 대사축진의 효과는 운동근에만 한정된 것으로 전신을 사용하여 훈련할 때 운동강도가

높은 것은 비만자에게는 스트레스가 되고 당이 저하될 뿐 아니라 심근경색을 유발할 가능성이 있다. 또 높은 강도에서는 당질만을 에너지원으로 사용하므로 유산소 역치(lactate threshold: LT) 또는 무산소성 역치(anaerobic threshold: AT)를 넘은 강도의 운동에서는 혈중에 유산이 축적되어 지방분해가 억제된다. 그러므로 구체적으로 가벼운 운동부하에서 점차 운동강도를 높여 중등도 정도의 운동을 1회 10~15분부터 시작하며, 주3회 가능한 한 장기간(60분 이상) 계속시키는 것이 바람직하다.

Silha(2003) 등은 비만여성과 저체중 여성에게 3주간의 유산소성 운동을 시켰을 때 근육내의 유리지방산의 이용은 저체중 여성이나 전체비만여성 모두 거의 같은 양이 소모되었으며 복부비만 여성들의 이용률이 더욱 높게 나타났다.

Smith(2003)는 복부부위의 피하지방이 사지부위의 감소율보다 더 크다고 보고하였으며 6개월 동안 지구성 운동을 할 경우 20대의 젊은 남성의 경우 복부 내장 지방이 21%, 복부 피하지방은 10%, 대퇴피하지방은 20%가 감소되었다고 보고하고 있으며 복부부위의 감소율이 사지부위의 감소율 보다 크다고 보고하고 있다. 또한 Leenen 등(1996)에 의한 결과에서는 10주간의 체중 조절 프로그램으로 4.1kg의 체중감량을 보였으며 몸통울도 유의한 감소를 나타냈다. Van der Kooy(1993)에 의하면 비만 환자들이 체중 조절을 포기하는 것은 동기유발과 자아인식의 부족, 환경적인 제한, 행동양식의 수정 등에 기인한다고 하였으므로 체중감량 뿐만 아니라 감량된 체중을 유지시키는 것도 치료 목표의 수단이므로 꾸준히 실천할 수 있도록 복돋아주고 격려해주는 것이 중요하고 하였다.

한국인은 유럽 사람들 보다 체구가 작으므로 보통 남자의 경우 94cm, 여자의 경우는 80cm를 복부비만의 기준으로 삼고 있다. 어느 부위에 어느 정도의 지방이 축적되어 있고 지방분포의 상태를 정확히 파악하기 위해 컴퓨터 단층 촬영(CT)과 자기 공명 영상(MRI) 장치를 이용하는 것이 복부지방의 양을 정확히 파악할 수 있으나 비용이 많이 들고 쉽게 사용할 수 있는 기법이 아니지만 복부지방의 피하지방과 내장지방까지 정확하

게 측정 가능하므로 복부비만에 판단 기준이 될 수 있을 것이다(Katzmaryk, et al., 2001).

서킷트 웨이트 트레이닝 집단과 유산소 운동집단에서 총 복부지방 면적과 피하지방의 면적이 통계적으로 유의한 감소를 보인 것으로 서킷트 트레이닝 운동으로 복부의 지방을 감소시킬 수 있다는 선행 연구들의 결과와 일치하였다.

최근의 한 연구에서는 12주 동안 매일 걷기를 통해 700kcal를 소모한 비만 남성이 골근육을 유지한 상태에서 6.1kg의 지방을 줄였다고 보고하였다(Steppan, et al., 2001). 따라서 운동에 의한 체중 감소가 마른 신체 조직의 보존과 관련되었다는 연구 결과는 식이요법 개입에서 전형적으로 강요하듯이 에너지 손실을 줄였기 때문이었던 것 같다. 소규모의 에너지 손실은 운동에 의한 대사 작용과는 반대로 단백질 대사를 줄이고 근육 조직의 지방 이용을 촉진하기 때문이다. 또한 Ross 등(2000)은 비만 남성들의 경우, 식이요법에 의해 체중이 13kg 감소했을 때 허리둘레는 15cm(14%), 엉덩이둘레는 7cm(8%) 허리둘레/엉덩이둘레는 0.08(6%) 감소하였다. 이것은 체중 감소 후의 허리둘레와 상관관계($r = 0.33$; $P > 0.05$)가 있으나 허리둘레/엉덩이둘레의 변화와는 관계없고 내장지방의 대량 손실 40%에 해당한다고 하였다. 또 다른 연구에서는 중년비만 남성을 대상으로 식이요법과 운동에 의한 체중 감소가 12kg이었을 때 허리둘레가 12cm(11%), 엉덩이둘레는 7cm(6%), 허리둘레/엉덩이둘레는 0.05(5%) 줄였다고 보고하였다(Janssen, et al., 2004). 이것 역시 허리둘레의 변화와 상관관계($r = 0.69$; $P < 0.001$)가 있으나 허리둘레/엉덩이둘레의 변화와는 관계없고 내장 지방의 감소량이 40%에 해당한다고 하였다. 따라서 식이요법에 의해서건 혹은 식이요법+운동 내지 운동 한가지만으로 인해서건 상관없이 체중 감소는 비슷한 기준 특성들을 가진 대상자의 복부 비만과 지방분포에 유사한 효과를 가져오는 것으로 생각되어진다.

V. 결 론

본 연구는 서킷트 웨이트 트레이닝과 유산소 운동

이 인체의 신체구성 및 복부지방의 변화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 W대학에 제학중인 비만 여대생 18명을 서로 다른 운동유형 즉, 서킷트 웨이트 트레이닝 집단 6명, 유산소 운동집단 6명, 통제집단 6명으로 선정하여 8주 동안에 서킷트 웨이트 트레이닝, 유산소운동을 실시하였다. 관찰변인으로는 신체구성 및 복부지방에서 총 지방 면적, 피하지방 면적, 내장지방 면적을 선정하여 이들 변인을 혼합설계에 의한 반복 측정으로 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 서킷트 웨이트 트레이닝 집단과 유산소 운동 집단에서 운동처치 기간의 증가에 따라 통제 집단에 비하여 체중, 체지방률, BMI에 통계적으로 감소하는 경향을 보였으나 집단간에 유의한 차는 나타나지 않았다.
2. 서킷트 웨이트 트레이닝 집단과 유산소 운동 집단에서 운동처치 기간의 증가에 따라 통제 집단에 비하여 총 지방 면적과 피하지방 면적이 통계적으로 감소하는 경향을 보였으나 집단간에 유의한 차는 나타나지 않았다.
3. 유산소 운동집단에서 운동처치 기간의 증가에 따라 내장지방 면적이 서킷트 웨이트 트레이닝 집단과 통제집단에 통계적으로 유의하지 않았지만 서킷트 웨이트 트레이닝 집단보다 감소하는 경향을 보였다.

참 고 문 헌

- 산업자원부. 기술표준원. 한국인의 체형이 변하고 있다, 2003.
- 김태운, 한재웅, 차성웅 등. 유산소 운동과 서킷트 웨이트 트레이닝이 비만 여고생의 신체조성 및 혈청지질에 미치는 영향. 운동 영양학회지, 4(2):85-100, 2000.
- 김홍인. 유산소운동과 체중감량. 대한비만학회지, 10(1): 96-108, 2001.
- 여남희, 김은하. 서킷 웨이트 트레이닝이등속성 근력과 신체구성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 41(3); 359-366, 2002.
- 황현선. 유산소 운동과 복합 트레이닝이 비만 여중생의 생리적 변인에 미치는 영향. 서울대학교 석사학위 논문, 1995.
- ACSM. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. *Williams & Wilkins, 5th edition, Philadelphia*, 164-165, 2002.
- Campbell WW, Crim M., Young VR., et al. Increased energy requirements and body composition changes with resistance training in older adults. *Am J Clin Nutr*, 60:167-175, 1994.
- Gettman LR, Pollack ML. Circuit weight training: A critical review of its physiological benefits. *The Physician and Sports Medicine*, 9:44-60, 1981.
- Fox EL, Mathews DK. The physiological basis of physical education and athletics. Saunders College Publishing: Philadelphia, 127-233, 1981.
- Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R, et al. Fitness alters the associations of BMI and waist circumference with total and abdominal fat. *Obes Res*, 12(3):525-537, 2004.
- Katzmaryk PT, Leon AS, Rankinen T. et al. Changes in blood lipids consequent to aerobic exercise training related to changes in body fatness and aerobic fitness. *Metabolism*, 50(7); 841-848, 2001.
- Kimura Y, Itow H, Yamazaki S. The effect of Circuit weight training on maximal oxygen uptake and body composition of trained and untrained college man. *J. Physiological society of Japan*, 43:593-596, 1981.
- Leenen FH, Fourney A. Comparison of the effects of amlodipine and diltiazem on 24-hour blood pressure, plasma catecholamines, and left ventricular mass. *Am J Cardiol*, 15:78(2), 203-

- 207, 1996.
- Ross R, Dagnone D, Jones PJ, et al. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*, 133(2):92-103, 2000.
- Silha JV, Krsek M, Skrha JV, et al. Plasma resistin, adiponectin and leptin levels in lean and obese subjects: correlations with insulin resistance. *Eur J Endocrinol*, 149(4):331-335, 2003.
- Smith SR, Bai F, Charbonneau C, et al. A promoter genotype and oxidative stress potentially link resistin to human insulin resistance. *Diabetes*, 52(7):1611-1618, 2003.
- Solomon CG, Manson JE. Obesity and mortality: a review of the epidemiologic data. *Am J Clin Nutr*, 66(4): 1044S-1050S, 1997.
- Steppan CM., Bailey ST, Bhat S, et al. The hormone resistin links obesity to diabetes. *Nature*, 409 (6818); 307-312, 2001.
- Van der Kooy K, Leenen R, Seidell JC, et al. Waist-to-hip ratio is a poor predictor of changes in visceral fat. *Am J Clin Nutr*, 57:327-333, 1993.
- Wilmore JH, Parr R.B, Girandola RN, et al. Physiological alterations consequent to circuit weight training. *Medicine & Science in Sports, Res.* 10(2):79- 84, 1978.