

석사학위논문

저항운동이 여자 대학생의 신체조성 및
혈액성분에 미치는 영향

지도교수 이창준



제주대학교 교육대학원

체육교육전공
김희건

2005년 2월

저항운동이 여자 대학생의 신체조성 및 혈액성분에 미치는 영향

지도교수 이 창 준

이 논문을 교육학석사학위논문으로 제출함

2006년 12월



제출자 김 희 건

김 희 건 의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

2005년 2월

심사위원장	인
심 사 위 원	인
심 사 위 원	인

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구문제	4
II. 이론적 배경	5
1. 저항운동의 정의	5
2. 저항운동의 효과	6
3. 체중감량과 저항운동	8
4. 신체조성과 저항운동	10
5. 혈액성분과 저항운동	13
III. 연구방법	17
1. 연구대상	17
2. 측정도구 및 분석방법	17
3. 실험설계	19
4. 실험방법	20
5. 연구절차	20

6. 자료처리.....	21
IV. 연구결과.....	22
1. 신체조성의 변화.....	22
2. 혈액성분의 변화.....	27
V. 논의.....	32
1. 신체조성의 변화.....	32
2. 혈액성분의 변화.....	32
VI. 결론.....	43
1. 신체조성의 변화.....	43
2. 혈액성분의 변화.....	44
참고문헌.....	45
Abstract.....	52



표 차례

<표 1> 신체적 특성.....	17
<표 2> 실험도구 및 용도.....	18
<표 3> 운동프로그램.....	20
<표 4> 운동 전 · 후 체중의 변화.....	22
<표 5> 운동 전 · 후 기초대사량의 변화.....	23
<표 6> 운동 전 · 후 간지지방량의 변화.....	24
<표 7> 운동 전 · 후 %fat의 변화.....	26
<표 8> 운동 전 · 후 TC의 변화.....	27
<표 9> 운동 전 · 후 HDL-C의 변화.....	28
<표 10> 운동 전 · 후 LDL-C의 변화.....	29
<표 11> 운동 전 · 후 TG의 변화.....	30

그림 차례

<그림 1> 실험설계.....	19
<그림 2> 체중의 변화.....	23
<그림 3> 기초대사량의 변화.....	24
<그림 4> 체지방량의 변화.....	25
<그림 5> 체지방률의 변화.....	26
<그림 6> 총콜레스테롤의 변화.....	28
<그림 7> HDL-C의 변화.....	29
<그림 8> LDL-C의 변화.....	30
<그림 9> 중성지방의 변화.....	31



저항운동이 여자 대학생의 신체조성 및 혈액성분에 미치는 영향

김 희 건

제주대학교 교육대학교 체육교육전공

지도교수 : 이 창 준

본 연구는 저항운동이 여자 대학생의 신체조성 및 혈중지질에 미치는 영향을 규명하기 위하여 J시에 소재한 대학에 다니는 학생 중 본 연구의 취지와 실험 내용에 동의한 학생을 대상으로 신체지수에 의한 비만도법을 이용하여 체지방률이 30%미만인 학생으로 실험집단 6명, 통제집단 6명을 연구대상자로 선정하여 실시하였다. 실험집단은 12주간 웨이트트레이닝을 운동강도 1RM의 60%, 운동빈도 주4회, 운동시간은 60분의 방법으로 실시하였고, 통제집단은 일상적인 신체활동 외에 운동을 실시하지 않았다.



1. 저항운동이 신체조성에 미치는 영향

- 1) 체중은 운동전과 후 저항운동집단에서 유의차를 보이지 않았고 통제집단에서는 유의한 증가를 보였다($p < .05$). 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- 2) 기초대사량은 운동전보다 운동 후 저항운동집단에서 유의하게($p < .01$) 증가했고, 통제집단은 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- 3) 체지방량은 운동전보다 운동 후 저항운동집단에서 유의하게($p < .001$) 증가했고, 통제집단은 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- 4) 체지방량은 운동전과 후 저항운동집단에서 유의한 차이를 보이지 않았고, 통제집단은 증가하는 하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

2. 저항운동이 혈중성분에 미치는 영향

- 1) 총 콜레스테롤은 운동전보다 운동 후 저항운동집단은 유의한($p < .01$) 차이로 감소하였고, 통제집단은 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- 2) HDL-C은 운동전과 후 저항운동집단은 유의한 차이를 보이지 않았고, 통제집단은 유의한($p < .001$) 차이를 보이며 감소하였고, 집단 간 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- 3) LDL-C은 운동전보다 후 저항운동집단은 유의한($p < .05$) 차이를 보이며 감소했고, 통제집단은 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- 4) 중성지방은 운동전과 후 저항운동집단은 유의한 차이를 보이지 않았고, 통제집단도 유의한 차이를 보이지 않았다. 집단 간 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

I. 서론

1. 연구의 필요성

국민소득의 상승에 따라 삶의 질 향상과 더불어 건강에 대한 관심이 늘어가는 추세에 맞춰 TV, 라디오방송 등 대중매체를 통해 건강에 대한 관심은 더욱더 증가하고 있다. 그러나 TV, 라디오방송 등 대중매체에서는 이러한 관심이 잘못 오인되어 외모지상주의를 부추기고 있는 실정이다. 특히 요즘같이 다이어트, 웰빙 열풍이 급증하고 있는 시대에 비만자들뿐만 아니라 걱정체중임에도 불구하고 무조건적으로 체중을 감량하고 마른 외모를 추구하려는 여성들이 많아지고 있는 실정이다.

물론, 건강을 위해 TV, 라디오방송 등에서 올바른 방법이 전해지기도 하지만 젊은 여성들에게는 보여 지는 아름다움 또한 중요시 하는 경향이 높아진 것은 사실이다. 아름답게 보이기 위해 행해지는 잘못된 다이어트방법을 설명하자면 무조건 굶기, 유산소 운동에만 의존하는 방법과 one food diet 등의 자신에게 맞지 않는 비과학적이고 체계적이지 않은 방법이 난무하고 있다. 이러한 잘못된 방법들이 우리 인체에 많은 악영향을 미치고 있다(임완기 등, 2004).

그 대표적인 예로써, 요요현상을 들 수 있는데, 체지방량의 감소를 위한 운동을 생각하면 누구나 유산소 운동을 떠올릴 것이다. 유산소성 운동이 체지방량 감소와 체지방의 증가를 나타내는 연구결과도 있지만, 대부분이 영양섭취를 줄이고 유산소성 운동을 실시할 경우는 체지방량과 체지방량 역시 감소한다(이재학, 2004; 이재문, 이미송, 2004).

체지방량의 감소는 기초대사량(basic metabolic rate; BMR)의 감소와 관계를 갖게 된다. 우리 신체가 활동을 하지 않아도 스스로 세포분열과 재생 등의 많은 화학적 반응을 하게 되면 신체 내에서 에너지를 요구하게 된다. 이러한 대사작용

을 기초대사량이라고 하는데, “난 먹어도 살이 안 쪼다, 난 물만 먹어도 살이쪼다.” 이러한 현상은 개인이 지니고 있는 대사량의 차이에서 비롯된다. 이와 같이 체지방량과 체지방량이 감소하게 되면 운동 정지 시 대사량은 감소되어 체지방을 에너지로 사용하려는 신체반응은 적어져 체지방량은 증가하게 된다는 것이다. 덧붙이면 일상생활을 수행하는데 있어 중요한 역할을 하는 근력의 감소를 가져와 이로 인한 자신감 결여, 피로의 증가로 인한 삶의 질 저하, 골밀도 감소로 인한 근골격계 질환의 잠재적 유병률 또한 높이게 된다(남기혁 등, 2003).

근력 트레이닝 또는 웨이트 트레이닝으로 알려져 있는 저항운동이란 용어는 어떤 종류의 기구에 의해 제공되는 저항에 대하여 인체의 근육을 움직이도록 요구되는 형태의 운동이다(장경태, 2001). 저항운동은 체지방을 감소시키고 체지방 체중증가에 효과적인 운동방법으로서 등장성 근력 운동(isotonic strength exercise)은 남녀 모두에 있어서 신체구성에 유익한 변화를 일으킨다(Wilmore, 1974).

체중감량에 있어서 웨이트 트레이닝이 미치는 영향은 성공적인 체중감량은 부적 에너지 균형(negative energy balance)을 조성함으로써 달성된다. 부적에너지 균형에서는 육체적 활동이나 운동을 통해 타버리거나 활용된 양보다 적은 에너지를 섭취한다는 것이다. 에너지 균형에는 두 가지 요인, 즉 에너지 섭취와 에너지 소비가 있다. 체중감소는 하나 혹은 양쪽 요인들을 조절함으로써 성취할 수 있다. 물론 에너지 섭취의 감소가 에너지 소비에 더해서 부적에너지 균형을 달성하는데 기여하며, 결과적으로 체중(weight)을 감소시키는 결과를 초래하게 되는 것이다. 저항운동을 조깅이나 사이클링 같은 에어로빅 운동과 비교해 보면, 직접적인 칼로리 소모면과 부적에너지 균형 조성에 영향을 덜 미치는 것으로 나타났다. 예를 들면, 유산소성 운동인 조깅이나 사이클링은 체지방을 직접 연소시켜 운동 에너지를 충족시킴으로써 체중과 체지방 및 피하지방을 감소시키며, 무산소성 운동인 저항운동은 직접적인 운동에너지의 충족에 의하기 보다는 기초대사량을 증가시켜

평소의 에너지 소비량을 크게 함으로써 체중과 체지방을 감소시킨다는 뜻이다. 그리고 저항운동의 일종인 웨이트 트레이닝은 운동 시 소모되는 칼로리에 의한 체중조절의 효과 외에도 웨이트 트레이닝에 따른 근량증가는 휴식 시 신진대사량을 증가시키는 결과를 가져온다고 하였다(고영완 등, 2001). 또한 근저항 트레이닝이 피하지방과 내장 지방을 특이적으로 감소시킬 수 있다는 연구가 보고되고 있다(Nakamura et al., 1994). 다시 말하자면 에너지 소비에 있어 저항운동의 간접적인 효과는 주로 안정시대사량(rest metabolic rate; RMR)의 증가에 있다. 또한 저항운동은 특히 운동 후 지방이용을 향상시킴으로써 그것이 결국 체중감소와 신체조성을 개선하는데 도움을 준다(임완기 등, 2004).

신체활동에 따른 인체의 생리적 반응 및 적응에 대한 변화 중에서 콜레스테롤, 중성지방, 흡연 및 고혈압은 동맥경화증과 관상동맥 질환에 밀접한 관련이 있으며, 그 중에서 콜레스테롤은 가장 큰 영향을 미친다(Casteill, 1981). 혈중 콜레스테롤은 일시적인 운동에 의해서는 영향을 미치지 않으나, 규칙적인 운동을 실시하면 동맥질환이나 심장질환등과 밀접한 관계가 있는 LDL-C, VLDL-C, TG등은 감소되고 각종 심장질환의 예방에 기여하는 HDL-C가 증가된다(Clarkson et al., 1981).

여성 운동프로그램에 있어서 유산소성 운동은 많이 강조되면서 일상생활에 필요한 최소한의 근력증진을 위한 근력강화 운동은 소홀히 해 왔으나 최근 저항운동이 성인병 예방 등 여성의 건강을 위한 프로그램으로 많이 이용되고 있다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 여대생 12명을 대상으로 저항운동집단과 통제집단으로 나누어 12주 동안 처치를 통해 저항운동이 신체조성 및 혈액성분에 어

떠한 영향을 미치는가를 분석하여 체중감량을 위한 운동처방에 있어 효율적인 운동프로그램의 기초자료를 제공하는데 있다.

3. 연구문제

본 연구의 목적을 해결하기 위한 연구문제는 다음과 같다.

- 1) 12주간의 저항운동 전과 후 신체조성과 혈액성분의 변화가 있는가?
- 2) 집단 간에 운동전 후 신체조성과 혈액성분에 유의한 차이가 있는가?



II. 이론적 배경

1. 저항운동의 정의

근력이나 파워향상을 위해 근육에 기계적 부하를 가하는 방법으로 중량인 바벨(barbell), 덤벨(dumbbell)을 이용할 뿐만 아니라, 탄성을 이용한 익스펜더 기구, 유압, 수압, 등을 이용한 트레이닝 머신을 사용하는 방법을 저항운동(resistance training; RT) 또는 웨이트 트레이닝(weight training)이라고 한다(임완기 등, 2004).

그리고 저항 트레이닝과 근력 트레이닝이란 용어는 플라이오메트릭(plyometrics), 언덕달리기를 포함한 여러 다양한 범주의 트레이닝의 형태를 의미하고 통상적으로 웨이트 트레이닝은 프리 웨이트(free weight)나 웨이트 머신(weight machine)을 사용하는 일반적인 저항 트레이닝을 언급할 때 사용된다. 헬스장 그리고 고등학교와 대학교 저항 트레이닝 시설의 수적인 증가는 이러한 형태의 체력단련이 많은 인기를 누리고 있음을 입증하고 있다. 저항 트레이닝 프로그램에 참여하는 사람은 프로그램이 근력증가, 근육크기 증가, 스포츠 경기력 향상, 체지방량(BMR)증가, 그리고 신진 지방감소와 같은 효과가 나타날 것으로 기대하고 있다. 잘 설계되었고 지속적으로 수행된 저항 트레이닝 프로그램은 이러한 긍정적인 결과를 가져올 수 있다. 여러 종류의 저항 형태가 현재 그리고 추후에도 계속해서 근육에 효과적인 트레이닝 자극을 제공한다면 근력이나 근비대의 증가를 가져올 수 있다. 어느 특정한 저항 형태 또는 트레이닝 시스템의 효과는 종합적인 운동처방이나 트레이닝 프로그램 내에서 이러한 트레이닝의 적절한 사용이 좌우된다(장경태, 2001).

2. 저항운동의 효과

1) 체중조절 및 지방감소

최근에는 탈 비만과 외모에 신경을 쓰는 사람들이 급증하고 있는데 웨이트 트레이닝은 이러한 두 문제를 동시에 해결시켜 준다. 저항도 지구성으로 트레이닝을 수행하면 유산소 트레이닝보다는 적지만, 지방연소에 효과를 나타내기 때문에 궁극적으로 체중조절이 가능하게 된다(이형국, 2000).

체지방의 감소와 체지방량의 증가는 결국, 기초대사량(BMR)을 증가시킨다. 에너지 대사량이 증가되는 이유는 웨이트 트레이닝으로 근육량이 늘어나, 그 근육을 유지하는데 필요한 에너지 요구량이 증가되기 때문이다. 에너지 대사량은 나이가 들어감에 따라 점차 감소되고 근육량도 급속히 감소된다. 그렇기 때문에 만약 웨이트 트레이닝을 지속적으로 하지 않는다면 1년에 약 1%의 자연적인 근육손실을 가져올 수 밖에 없다. 결국, 웨이트 트레이닝이 수행되지 않는다면 30년 후면 현재 자신의 근육에서 30%를 잃게 될 수 있다(임완기 등, 2004).

2) 외모향상

최근 외모는 개인의 성공을 결정짓는 중요한 요소 중의 하나로서 작용하고 있다. 날마다 우리는 스스로 자신의 모습을 살펴보면서 나름대로의 불만족스러움을 느끼곤 한다. 체구가 너무 외소하거나 거꾸로 비만하다면 자신의 실력과는 무관하게 개인을 평가하는데 있어 좋은 결과가 나오지 않는다. 그래서 외모를 보다 뛰어나게 보이기 위해 성형수술이나 비정상적인 약물을 복용하기도 한다. 그러나

이러한 방법은 부작용이 나타나거나 원래의 상태로 복원되는 요요현상의 경우가 많다. 따라서 부작용 없이 그리고 경제적으로 외모를 향상시킬 수 있는 것이 신체활동이며, 웨이트 트레이닝이 그러한 역할을 수행하는데 있어 효과적인 방법이 될 수 있다.

웨이트 트레이닝은 외소한 사람에게는 적절하게 근육을 키워 건강미를 넘치게 하며, 비만한 사람은 신체 구성요소를 변화시켜 정상으로 돌아오게 해준다. 뿐만 아니라, 직접적으로는 신체를 지지하는 근육과 인대, 건의 탄력을 증가시켜 자세를 바르게 하며, 간접적으로는 자신의 외모에 대한 만족감이 충만 되도록 도와준다(전종귀 등, 2002).

3) 건강증진 및 상해감소

인체는 적당히 운동을 하면, 그 기능이 향상되고, 사용하지 않으면 쇠퇴하게 된다. 그 대표적인 예는 저항 트레이닝에서 찾아볼 수 있다. 또한 저항 트레이닝을 대표하는 것은 웨이트 트레이닝이라 할 수 있다. 웨이트 트레이닝 수행으로 인해 근력의 향상이 도모되며, 이와 함께 근육의 크기도 증가하게 된다. 여기에서 근력이 증가한다는 것은 다른 관점에서 보면 피로에 견디는 능력이 향상됨을 의미한다. 그러나 만약 골절 등의 상해로 인해 근육이 고정되어 버리면 근육은 2~3주 만에 위축현상이 오고, 그로 인해 근력도 약해진다. 젊은 시절부터 성별에 관계없이 지속적인 웨이트 트레이닝은 반드시 필요한 운동이다. 그러나 과도한 트레이닝은 오히려 골내 물질의 감소가 일어난다는 주장도 제기되고 있으며, 강도 높은 운동은 자칫 피로 골절과 같은 상해를 유발할 수도 있다. 따라서 웨이트 트레이닝을 계획할 때에는 운동부하가 낮은 부하에서 높은 부하까지 다양하게 적요되어야만 골밀도 감소로 인한 상해를 예방할 수 있다(윤성원 등, 2004).

한편, 인체 내 각 기관의 약화를 예방하기 위해서는 적절한 트레이닝이 필요하다. 그러한 트레이닝을 통한 근력의 증가는 상해의 위험을 감소시켜주는데 중요한 역할을 한다. 근육이 강해질수록 인대와 건도 강해지게 된다. 또 뼈와 연골 그리고 관절 등도 강해지게 되면, 심한 외부 충격에도 잘 적응할 수 있다(임완기 등, 2004).

4) 성인병의 위험을 감소

우리의 주변을 살펴보도록 하자. 얼마나 생활이 편리하고 많은 시설과 장비들이 편리함을 더 해주는가? 그러나 이러한 생활의 편리함과는 반대로 신체 활동량은 급속도로 감소하고 있다. 줄어드는 신체 활동으로 우리는 많은 문제점을 초래하고 있는데, 그 한 가지가 바로 성인병과 같은 만성 질환으로 고생하는 사람들이 증가하고 있다는 사실이다. 따라서 부족한 신체 활동은 계획적인 운동을 통해서 부족한 양을 보강함으로써 성인병을 예방하고 건강한 삶을 찾아야 한다. 건강을 유지하고 성인병을 예방하는 데에는 운동이 효과적이다. 특히 웨이트 트레이닝은 실시하는 방법에 따라 당뇨병이나 고혈압 등에 매우 효과적이라고 보고되고 있다. 뿐만 아니라, 좋은 콜레스테롤은 증가시키고, 나쁜 콜레스테롤은 감소시켜주는 역할도 수행한다(김성찬, 2004).

3. 체중감량과 저항운동

비만 및 관련 질병이 최근에 급격히 증가하는 이유는 무엇인가? 이러한 문제에 대해 지금까지 수행된 역학 연구는 현대인들의 활동량 감소가 중요한 요인 중 하나라고 지적하고 있다. 실제로 서구의 영양조사 자료를 보면 지난 20년간 섭취열

량은 큰 변화가 없었으나, 비만환자는 큰 폭으로 증가하고 있음을 알 수 있다. 이는 대중교통수단의 발달, 좌업생활 위주의 직장생활, TV시청 등으로 인한 에너지 소비량의 감소 때문이다. 적절한 체중 조절을 위해서는 식사요법 등의 다른 요법과 함께 현대인들의 활동량을 늘리는 방법이 중요한 요소인데, 이를 위해서는 운동이 아주 짧은 시간에 효율적인 수단으로 자리매김을 할 수 있어야 한다.

성공적인 체중감량이란 부적 에너지 균형(negative energy balance)을 이루는 것이라고 할 수 있다. 부적 에너지 균형은 섭취된 에너지 보다 소비된 에너지가 클 경우 이루어진다. 체중 감소는 하나 혹은 두 요인들을 조절함으로써 성취할 수 있다. 저항운동은 소비에너지를 높여주는 역할을 할 것이며, 그로 인해 부적 에너지 균형(negative energy balance)을 달성하는데 기여하며, 체중(body mass)을 감소시키는 결과를 초래한다. 조깅이나 자전거 타기 같은 유산소 운동과 비교해 보면, 저항운동은 직접적인 칼로리 소비 명과 부적 에너지 균형 조성면에서 볼 때, 조깅이나 자전거 타기와 같은 유산소 운동보다 영향을 덜 미치는 것으로 나타난다. 예를 들면, 운동 시간이 같다는 가정에서 강도 높은 저항운동은 격렬한 유산소 운동 시 소비하는 칼로리의 66%만 소비한다(임완기, 2004).

저항운동은 비교적 낮은 칼로리 소비에도 불구하고, 이러한 양식의 운동은 직접적이기 보다는 간접적인 방법을 통하여 에너지 소비에 크게 영향을 미칠 것이다. 에너지 소비에 있어서 저항운동의 간접적 효과는 주로 안정시 대사량(resting metabolic rate; RMR)의 증가에 있다. 또한 저항운동은 특히 운동 후 지방 이용을 향상시킴으로써 그것이 결국 체중 감소와 신체 조성을 개선하는데 도움을 준다.

쉽게 말해서 체중감소를 위한 규칙적인 운동의 효과는 꽤 오랫동안 정립되어 왔다. 전통적으로 유산소성 운동이 권장되어 왔는데, 그것은 유산소성 운동이 에너지 균형에 직접적으로 영향을 미치기 때문이다. 열량 섭취 제한은 지방의 감소 뿐 만 아니라 근육량도 감소시키게 된다(장경태, 2001).

근육량의 감소는 안정시 대사량을 감소시키는 결과를 초래하는데, 이것은 체중 감소나 감소된 체중의 유지에 반하는 작용을 하게 된다. 그러므로 체중감량 프로그램 시행 중 및 후에 근육량을 유지시키는 것이 어떤 체중감량 프로그램에서건 중요한 요소가 된다. 저항운동은 안정시 대사량 증가와 지방 산화의 증가를 통해 몸무게와 지방 감소에 간접적인 영향을 미친다. 근육량과 체지방 질량의 증가와 유지, 혈청 카테콜아민 농도의 증가, 그리고 운동 후 에너지 사용의 향상과 같은 요소들은 모두 안정시 대사량을 증가시키는 저항운동의 기능에 중요한 역할을 한다(주기찬, 2004).

저항운동은 엄격한 열량 제한 중일 때에도 근육량을 증가시키거나 유지하기 때문에 체중감량 중에도 안정시 대사량은 상승되거나 유지될 것이다. 안정시 대사량의 증가에 더하여 지방 산화의 속도는 즉각적 및 장기간 영향을 받는다(강희성 등, 2004).

4. 신체조성과 저항운동



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

1) 기초 대사량(basic metabolic rate; BMR) 증가

기초 대사량은 안정시 인체가 소비하는 에너지의 양으로 하루에 소비하는 에너지의 약 70%를 차지한다. 기초 대사량의 증가는 전체 에너지 소비에 중대한 영향력을 미치고 결국 부적 에너지 균형에 이르게 된다. 사람들이 다이어트 할 때와 같이 식이제한 중에 기초 대사량이 일반적으로 저하됨으로 이러한 점을 고려할 때 기초 대사량의 증가는 특별한 중요성을 지니게 된다. 저항운동은 체지방의 감소, 체지방량(lean body mass; LBM)의 증가 그리고 운동 중 및 운동 후 효과에 의해 BMR을 증가시킨다(정성태, 2001).

2) 체지방량(lean body mass; LBM)의 증가

기초 대사량은 제지방량과 깊은 관련이 있는데, 제지방량은 근육, 뼈, 그리고 기관 조직 등으로 구성되는 신체질량이다. 근육량은 독자적으로 기초대량에 22% 정도 기여한다. 결과적으로, 제지방량의 증대나 감소는 잠재적으로 개인의 기초대사량을 증가시키거나 감소시킨다(임완기 등, 2004).

몇몇 연구자들은 제지방량에 미치는 영향과 그로 인해 기초대사량에 미치는 영향에 주목 했다. 예를 들면, Ballor와 Poehlman(1992)은 횡단적 연구를 통해서 좌업 생활을 하는 대조군에 대하여 저항운동을 실시한 결과, 좌업 통제집단보다 평균 제지방량이 2.6kg 많았고, 7% 높은 기초대사량을 나타냈다. 또한 Campbell 등(1994)은 비 훈련 남녀 12명을 대상으로 12주간의 저항운동 프로그램이 에너지 소비에 미치는 효과를 실험하였다. 12주간의 저항운동 후 제지방량은 1.4kg, 기초대사량은 6.8% 증가하였다. 위의 연구들을 조합하면, 제지방량의 증가와 기초대사량의 증가는 밀접한 상관관계가 있다는 것을 알 수 있다. 제지방량 증가를 통한 기초대사량의 증가에 더하여 저항운동은 식사를 통한 체중 감소 시에도 근육량과 기초대사량을 유지하는데 도움을 준다.

극도의 저칼로리 식사(very low calorie diet; VLCD)를 하는 동안에는 운동을 하지 않아도 몸의 지방은 감소되지만, 근육량도 현저하게 감소되어 체중 감소가 많아진다. 다이어트로 인한 제지방량의 현저한 감소의 결과는 기초대사량도 감소시킨다. 극도의 저칼로리 식사 중에 행하는 저항운동은 제지방량을 유지시키거나 증가시킬 수 있다. 몇몇 연구들은 이러한 주장들을 지지한다. 최근에는 800칼로리만 섭취하는 극도의 저칼로리 다이어트에 저항운동이 유산소성 훈련을 복합한 것이 제지방량과 기초대사량에 미치는 효과를 실험하였다. 20명의 참가자들은 두 가지 방법에 공평하게 분포하도록 무작위로 추출 및 배정하여 유산소성 운동과 극도의 저칼로리 식사를 더한 프로그램에 참가하거나 저항운동에 극도의 저칼로리 식사를 더한 프로그램에 참가하였다. 유산소성 운동 그룹은 제지방량이 감소되었지만, 저항운동 그룹은 12주의 훈련기간 동안 제지방량이 유지되는 것을 볼 수 있었다. 따라서 유산소성 운동 집단에서는 기초대사량이 감소 하였지만 저항운동

그룹에서는 기초대사량이 증가하였다(Bryner et al., 1999).

또한 72명의 비만자를 대상으로 유산소 운동(30분) 집단과 유산소성 운동(15분)과 웨이트 트레이닝(15분) 복합운동 집단으로 나누어 8주간 트레이닝을 시킨 결과, 복합 트레이닝 그룹에서 유산소성 운동집단보다 체지방과 체중의 감소를 현저히 보였으며, 유산소 운동집단에서는 체지방량의 감소된 것에 반하여 복합 집단에서는 체지방량이 증가하는 양상을 보였다(Westcott et al., 1991).

Donnelly 등(1993)은 하루에 803.1kcal의 엄격한 칼로리 제한을 하면서 저항운동을 실시하는 동안에 근육이 비대나 근육 크기의 증가가 일어나는지의 여부를 조사하기 위한 연구를 수행하였다. 14명의 비만 여성들을 대상으로 이들을 무선배정하여 다이어트만 하는 집단과 다이어트와 웨이트 트레이닝을 병행하는 집단으로 나누었다. 두 집단의 여성들 모두에게서 체중이 감소되었지만, 12주의 훈련 후 병행 집단은 근육의 비대를 나타냈고, 다이어트 집단은 변화가 없었다. 이 연구는 엄격하게 열량 섭취를 제한하더라도 저항운동 프로그램 기간에 근육비대가 바뀌지 않는다는 것을 보여준다. 체지방량의 유지나 증가는 기초대사량의 유지나 증가로 귀착된다.

앞서 고찰했던 연구들을 살펴보면, 저항운동은 식이 다이어트 유무에 상관없이 체지방량을 유지시키거나 증가시킴으로써 기초대사량을 유지시키고 어떤 경우에는 증가시키기도 한다는 것을 알 수 있다.

3) 지방 산화

지방 산화는 간단하게 설명하면 에너지를 얻기 위해서 지방을 분해하는 것이다. 저항운동은 급성적으로나 지속적으로 지방 산화증가를 초래한다. 급성적으로 지방 산화가 증가하는 기전은 근육의 저장되는 글리코젠을 보충하기 위해 탄수화물의 이용이 증가하기 때문이라고 간주된다. 글리코젠은 포도당의 저장 형태인데, 것은 운동 할 때 근육에 에너지를 제공한다. 탄수화물은 운동 전보다 운동 후에 더욱 빨리 저장되므로 인체는 주된 에너지원으로 지방을 이용해야만 한다. 지

지방 산화의 증가는 카테콜아민의 증가 때문일 수 있는데, 카테콜아민 증가는 지방 분해(lipolysis)나 지방 산화 속도의 증가를 초래한다(김창규 등, 2002).

여러 연구자들은 저항운동과 지방산화 사이의 관계를 주목해 왔다. 최근에 Osterberg와 Melby(2000)는 저항운동의 기초대사량과 지방 산화에 미치는 영향을 측정했다. 이들은 운동 후 16시간 뒤에 지방산화가 62%나 증가되어 있는 것을 발견했다. Trueth 등(1995)도 나이 든 여성을 대상으로 한 연구에서 비슷한 결과를 찾아냈다. 16주간에 저항운동 후, 휴식 중에는 지방 산화가 63%나 증가되었고, 24시간동안에는 지방 산화가 93% 증가되었다. Trueth 등(1995)이 채택한 저항운동 프로그램은 Osterberg와 Melby(2000)의 연구에 대해서 채택했던 것보다 적정 강도로 낮은 운동량이었다(임완기 등, 2004).

5. 혈액성분과 저항운동



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

혈액은 우리 몸이 정상적인 기능을 수행하기 위해 여러 가지 중요한 작용을 한다. 운동을 위한 혈액의 중요한 기능은 운반기능, 체온조절, 산·염기 평형 유지, 심폐기능에 효과, 혈중 지질의 변화 등을 들 수 있다. 여러 가지 요인들 중에서 1차 위험 요인으로서 상승된 혈중지질에 대한 연구는 더욱 심도 있게 이루어져야 한다. 수년 동안 콜레스테롤과 중성지방만이 역학적 연구에서 관찰된 지질이었다.

콜레스테롤은 혈중에서 지단백(lipoprotein)에 의해 운반됨이 밝혀진 후 혈중지질과 지단백에 대한 임상병리학적 중요성이 인식됨과 동시에 이에 대한 많은 연구가 수행되어 왔다. 여러 역학조사(epidemiological stuie)에 의하면 lipoprotein cholesterol은 고혈압, 흡연 등과 함께 동맥경화증(atherosclerosis) 및 관상동맥질환(coronary attery disease; CAD)의 위험인자로 밝혀졌다(이용수, 1993).

cholesterol은 혈중에서 지단백(lipoprotein) 상태로 운반되며, 지단백은 초원원 분리(ultracentrifugation)방법에 의하여 그 밀도의 차이에 따라 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein; HDL), 저밀도 지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein; LDL-C), 초저밀도 지단백 콜레스테롤(very low density lipoprotein; VLDL-C)으로 나뉘어 진다. 이중 LDL은 관상동맥질환의 위험인자로 알려져 있고 HDL은 혈관벽으로부터 cholesterol을 제거하는 작용이 있어 관상동맥질환의 예방인자로 알려져 있다(김성찬, 2004).

지질은 혈액에 용해되지 않기 때문에 인체 내에서 수송되기 위해서는 단백질과 결합되어야 한다. 지단백은 혈중지질을 운반하는 단백질이다. 관상동맥 질환에 대한 주요 관심거리인 지단백질의 두가지 종류는 LDL-C과 HDL-C이다. LDL-C의 수준이 높고 HDL-C수준이 낮은 경우는 상대적으로 젊은 나이(60세 이하)에서도 심장질환에 걸릴 확률이 높고, 반대로 HDL-C수준이 높고 LDL-C 수준이 낮은 경우는 그만큼 낮은 위험성을 가진다. 즉 HDL-C은 혈액 내의 플라그 축적을 막는 기능을 가지고 있기 때문에 동맥경화성 질환의 예방인자 항 콜레스테롤 인자 또는 장수인자라고 부르고 있다. HDL-C은 그 비중에 따라 HDL2-C, HDL3-C로 분류된다(최혜미 등, 2001). 이와 같이 적절한 운동은 HDL-C을 증가시키는 반면 흡연은 HDL-C을 감소시킨다(김재호 등, 1997). HDL-C의 정상치는 남성은 40.1~61.9mg/dl, 여성은 44.5~68.1mg/dl이다.

그리고 HDL-C은 심장질환에 대한 보호적인 기능을 취하며, 취미적 유산소성 운동을 실시하므로써 HDL-C은 상승 될 수 있다. 다시 HDL-C을 설명하자면, HDL-C과 트레이닝에 대해서는 문헌마다 조금씩 다르게 나타나며, 여러 연구를 통해 나타난 결과도 다양하다. 그러나 이러한 불일치는 트레이닝 기간, 운동 전 HDL-C수준, 흡연상태, 식이습관, 그리고 체중의 변화와 같은 다양한 외부 변인들에 따라 다르게 해석될 수 있다(남일호, 2004).

트레이닝으로 인한 HDL-C의 증가는 여러 가지 생리학적 기전이 작용할 것이다. 이러한 원인에는 근육의 모세혈관 밀도의 증가와 골격근의 리포 단백질 리파

아제 활동의 증가도 포함된다. 리포 단백질 리파아제 활동은 모세혈관 내피에 존재하며, 중성지방이 풍부한 리포 단백질의 분해작용에 관여하며, 작은 입자인 HDL3-C을 보다 큰 HDL2-C로 전환시킨다. 트레이닝 후 보다 높은 수준의 리포 단백질 리파아제 활동은 트레이닝 선수에게서 더 낮게 나타났는데, 이것은 HDL2-C을 HDL3-C로 전환시키며, HDL-C을 분해하는 작용을 한다. 이러한 리파아제의 변화는 HDL-C 수준을 보다 오래 유지하게 되며 따라서 인체 내 HDL-C은 증가하게 된다(김창규 등, 2002).

LDL-C은 간에서 다른 신체 부위로 콜레스테롤을 수송하지만 HDL-C은 이와 달리 콜레스테롤을 담즙으로 분해하기 위해 간으로 다시 운반한다. 혈액 콜레스테롤과 LDL-C형태로 존재하는 것이 바람직하다. 고농도의 LDL-C과 저농도의 HDL-C가 심장질환을 일으키는데 상관이 있다. 규칙적이고 적절한 운동은 LDL-C을 감소시킨다. 또한 LDL-C은 지방을 세포로 운반시키는 관상동맥질환의 위험 인자로 알려져 있으며, 주로 VLDL-C의 대사후의 변환물질로 생성되어 혈중 콜레스테롤의 75%를 포함하고 있다. 그리고 초저밀도 지단백 콜레스테롤(VLDL-C)은 관상동맥 질환에 대한 위험요인으로서 점차 인식되고 있다. 단지 총 콜레스테롤만을 살펴보는 것으로는 충분하지 않다. 어떤 사람이 총 콜레스테롤(Total-C)수준이 중정도 이상의 높은 수준을 가지고 있더라도 HDL-C가 높고 LDL-C가 낮으면 상대적으로 낮은 위험성을 가지고 있는 것이다. 반대로, 한사람의 총 콜레스테롤이 중정도의 낮은 수준을 가지고 있더라도 LDL-C가 높고 HDL-C가 낮으면 상대적으로 위험성을 가지는 것이다. 혈액성분 중에서 LDL-C을 구하는 공식은 다음과 같다. $LDL = \text{총콜레스테롤} - HDL - (\text{중성지방} \div 5)$ 그러므로 규칙적이고 적절한 운동은 HDL-C을 증가시키는 반면, 흡연은 HDL-C을 감소시킨다(김재호 등, 1997).

중성지방(triglycerid; TG)은 체내에 있는 지방의 일종이다. 체내의 에너지 중

사용되지 않는 것은 간에서 피하지방으로 축적되는데 그 대부분이 중성지방이다.

중성지방은 식사로 섭취된 후, 소장에서 흡수되고 리포단백과 결합하여 카이로미크론으로 되어 혈액으로 유입되는데, 혈액 중에서 에너지원의 운반이나 저장, 장이나 조직을 유지하는데 중요한 역할을 하는 물질이다. 혈액 중에 중성지방이 많아지면 콜레스테롤과 마찬가지로 동맥경화성 질환의 위험 인자가 된다. 한국인은 심근경색 환자에서 콜레스테롤 농도는 그리 높지 않고, 오히려 중성지방이 고농도를 보이는 경우가 많다. 따라서 중성지방이 농도를 측정하는 것은 동맥경화증 방지에 매우 유용한 검사라고 할 수 있다. 중성지방의 정상범위는 50mg/dl인데 검사의 오차를 줄여 오진하는 경우를 줄이기 위해 여러번 측정하여 판정한다. 그리고 남성의 평균치는 115mg/dl로 여성의 100 mg/dl보다 높으며 남성에게는 40대, 여성에게는 60대에 가장 높게 나타난다. 또한 중성지방의 농도는 대사가 활발한 여름에 낮고, 겨울철에 높은 것으로 알려져 있다(정해옥, 2003).

운동과 혈중 지질 및 지단백 콜레스테롤의 관계에 대한 연구는 신체활동이 활발한 연구대상자와 비활동적인 연구대상자의 지질 및 지단백 콜레스테롤의 비교연구로부터 진행되어 왔다. 이러한 횡단적 연구(cross-sectional studies)의 공통적인 결과는 활동적인 사람들이 비활동 대조군과 비교하여 볼 때 심혈관계 질환의 위험을 줄일 수 있는 높은 HDL-C 농도, 낮은 HDL-C 농도 형태의 지단백 콜레스테롤을 갖는다(이탁우, 2000).

총 지방의 감소와 포화지방을 불포화지방으로 대체하는 것은 대부분의 사람들에게 있어 혈액 지질을 감소시키는데 효과적인 방법이긴 하지만, 운동 트레이닝 역시 효과를 가져 올 수 있다. 그러나 만성적인 운동은 혈액지질을 낮추는데 더 이상의 효과를 가져 오지 않는 것으로 믿는 사람들이 많다. 만약 운동요법에 의한 체지방 감소가 더 이상 일어나지 않거나, 식이요법을 개선하지 않는다면 운동 그 자체만으로는 혈액 내 콜레스테롤이나 LDL-C를 낮추기는 어렵다. 이것이 매우 중요한 사실임을 잊지 않도록 한다(김창규 등, 2002).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 J시에 소재한 대학에 다니고 평상시 운동프로그램에 참여하지 않았으며 특별한 질환이 없는 건강한 여대생을 대상으로 실험의 목적과 방법을 이해하고 참여에 동의한 12명으로 저항운동집단 6명과 통제집단 6명을 하였으며, 연구대상자들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자들의 신체적 특성

Group	n	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)	%fat(%)
exe	6	22.33±0.08	161.92±0.25	57.43±1.05	29.78±3.50
con	6	22.50±0.08	161.67±0.25	55.33±1.05	29.67±3.41

exe : resistance exercise group, con : control group

2. 측정도구 및 분석방법

본 연구에서 저항운동이 여대생의 신체조성 및 혈중지질에 미치는 영향을 규명하기 위해 사용한 도구와 측정방법은 <표 2>와 같다.

표 2. 실험도구 및 용도

Experimental apparatus	Manufactory(nation)	Measurment Item
Inbody 3.0	Biospace Co. (KOREA)	Height, Weight, BMR, LBM, %fat
Cybex	Cybex (USA)	1RM, 60%RM measurement resistance exercise
Micro Centrifuge	Wako Pare Chem (JAPAN)	Blood Centrifuge

1) 신체조성



체중(Weight), 기초대사량(basic metabolic rate; BMR), 체지방량(lean body mass; LBM), 체지방률(%fat)은 체성분분석기를 사용하여 측정하였다.

2) 혈액 채혈 및 분석

혈액검사를 위해 피검자들은 채혈 당일 24시간 전부터 격렬한 신체활동 및 생활습관의 변화를 초래하지 않도록 당부하였으며, 12시간 이상 공복한 상태에서 도착하여 30분간 안정을 취하게 한 후 당일 오전 8시경에 전완 정맥(antecubital vein)에서 항응고 처리된 1회용 주사기를 이용하여 5ml를 채혈하였다. 채혈된 혈액은 원심분리기를 이용하여 3,000rpm으로 10분간 원심분리한 후 사단법인 S의 과학연구소 임상병리 센터에 의뢰하였으며, 콜레스테롤(Cholesterol)은 Enzymatic colorimerty에 의해 총 콜레스테롤 및 HDL-C을 정량화 하였고, LDL-C은

TC-(TG/5+ HDL-C)의 공식에 의해 산출하였다. 그리고 중성지방은 효소법으로 정량화 하였다.

3. 실험설계

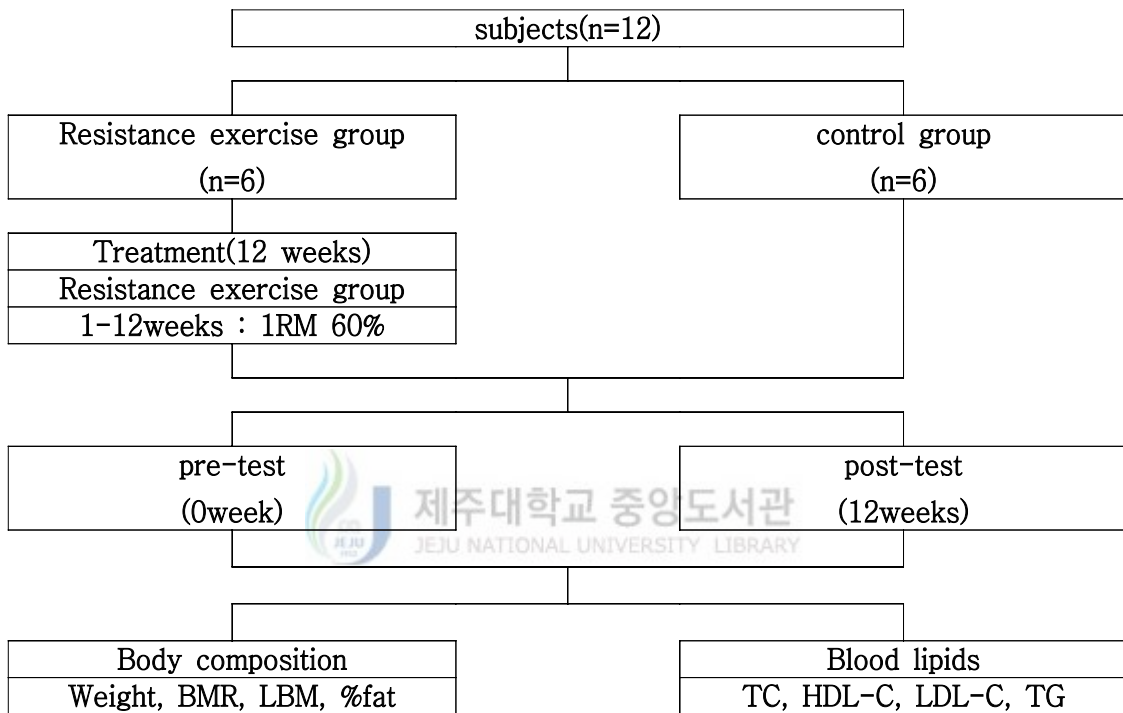


그림 1. 실험설계

저항운동집단은 실험에 착수하기 전에 저항운동을 위한 개인별 1RM 측정을 2회 실시하였으며, 실험 및 처치에 대한 피검자들의 적응을 위하여 1주 동안의 예비운동(pre-conditioning program)을 실시한 후에 12주간의 본 운동을 실시하였다. 이에 대한 구체적인 실험설계는 <그림 1>과 같다.

4. 실험방법

1) 운동 프로그램

저항운동 집단은 12주 동안 주 4회(월, 화, 목, 금)의 빈도로 1RM의 60% 강도로 실시하고, 운동시간은 60분으로 준비운동과 정리운동은 스트레칭으로 구성하여 각각 5분씩 실시하였다. 주 운동은 50분으로 전신을 발달시킬 수 있는 8가지 웨이트 머신과 sit-up을 실시하였으며 4주마다 1RM을 재측정하여 운동강도를 설정하였다. 통제집단은 12주 동안 사전검사 이전처럼 특별한 처방이나 처치 없이 평상시처럼 생활하도록 하였다. 운동프로그램은 <표 3>과 같다.

표 3. 운동프로그램

Item	Time(min)	Contents	Rest	Intensity(RM)	set
warm-up	5	stretching			
exercise	50	leg-press	1(min)	60%1RM	12×4set
		leg-curl			
		leg-extension			
		chest-press			
		shoulder-press			
		pull-down			
		arm-curl			
		arm-extension			
cool-down	5	stretching			

5. 연구절차

- 1) 연구계획 및 자료수집 : 2004. 5. 30 ~ 2004. 9. 29
- 2) 연구대상 선정 및 사전측정 : 2004. 10. 1 ~ 2004. 11. 1

- 3) 저항운동 프로그램 실시 : 2004. 11. 5 ~ 2005. 2. 4
- 4) 결과처리 및 분석 : 2005. 2. 5 ~ 2005. 2. 29
- 5) 논문작성 : 2005. 3. 1 ~ 2005. 4. 29

6. 자료처리

본 연구는 SPSS (ver. 10.0) 통계 프로그램을 이용하여 자료를 분석 하였다.

- 1) 각 집단 별 변인에 대한 기술통계량은 평균(Mean)과 표준편차(SD)를 산출하였다.
- 2) 저항운동집단과 통제집단의 운동 전·후 신체조성(Weight, BMR, LBM, %fat)과 혈액성분(TC, HDL-C, LDL-C, TG)에 대한 집단 내 차이를 비교하기 위하여 종속표본(paired) t-test를 이용하였다.
- 3) 저항운동 집단과 통제집단 사이의 운동프로그램 처치 전과 12주 후의 신체조성(Weight, BMR, LBM, %fat)과 혈액성분(TC, HDL-C, LDL-C, TG)에 대한 집단 간 차이를 비교하기 위하여 독립표본(indpendent) t-test를 이용하였다.

IV. 연구결과

신체 건강한 여대생 12명을 대상으로 12주간 실시한 저항운동 프로그램이 신체 조성(Weight, BMR, LBM, %fat)과 혈액성분(TC, HDL-C, LDL-C, TG)에 미치는 영향을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 신체조성의 변화

1) 체중(Weight)의 변화

12주간 운동집단과 통제집단의 운동 전·후의 체중변화는 <표4>에 같다.


 제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

표4. 운동 전·후 체중의 변화 (단위 : kg)

Group	pre	post	t	p
exe	57.43±4.22	57.80±4.52	-1.68	.15
con	55.42±4.04	57.37±4.86	-3.24	.02*
t	.85	.16		
p	.42	.88		

Mean ± SD, * : p<.05

<표 4>에 나타난 바와 같이 12주간 저항운동 처치 후 체중의 변화는 저항운동 집단이 처치 전 57.43±4.22kg에서 처치 12주 후 57.80±4.52kg로 0.37kg 증가하였지만, 유의한 차이를 보이지 않았고, 통제집단은 처치 전 55.42±4.04kg에서 12주 후 57.37±4.84kg로 1.95kg 증가하여 유의한 차이를 보였다(p<.05). 운동 처치 전과 12주 후 집단 간 체중의 변화에 대한 독립표본 검정 결과 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

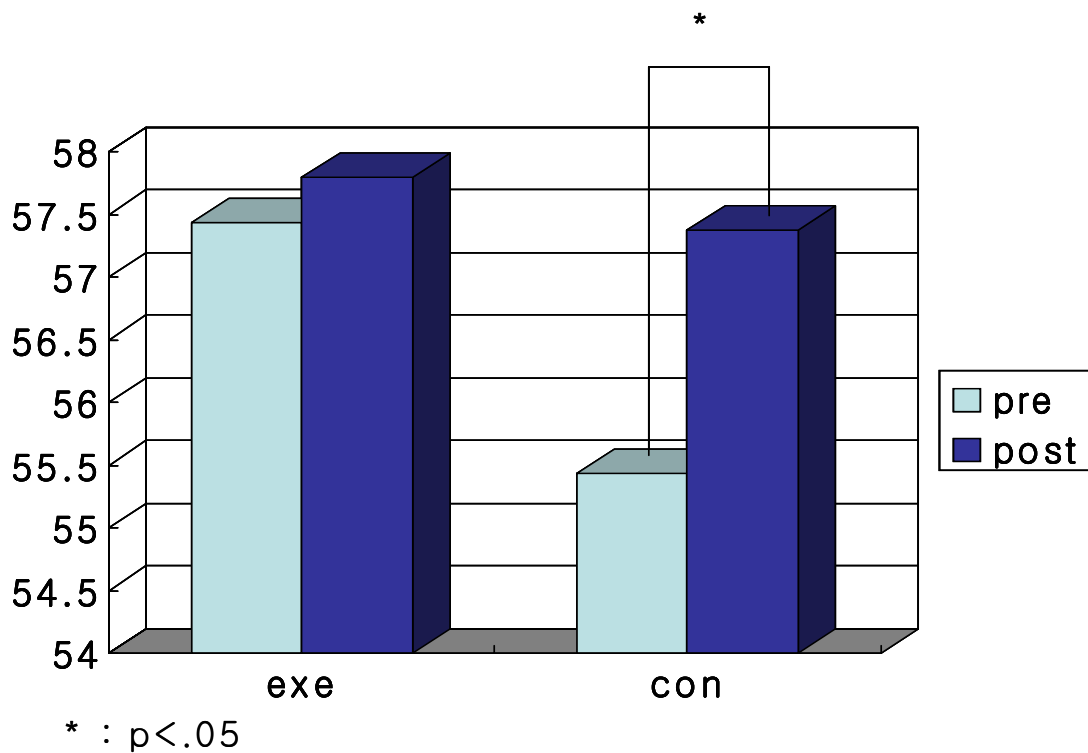


그림 2. 체중의 변화



2) 기초대사량(BMR)의 변화

운동집단과 통제집단의 운동 전·후 기초대사량(BMR)의 변화는 <표 5>와 같다.

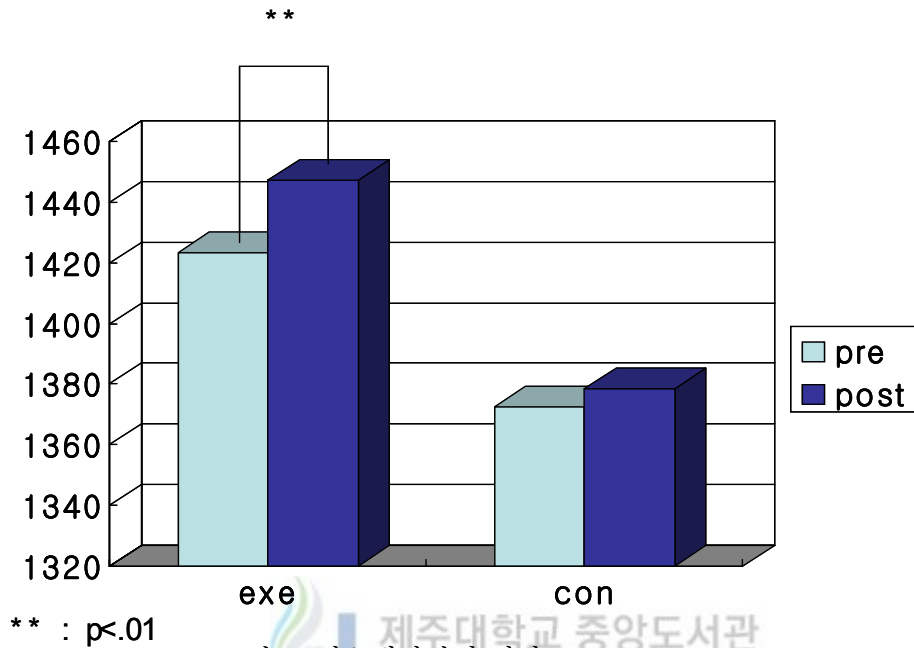
표 5. 운동 전·후 기초대사량의 변화 (단위 : kcal)

Group	pre	post	t	p
exe	1423.22±111.66	1447.27±100.13	-4.08	.01**
con	1372.67±82.53	1378.37±95.67	-.51	.63
t	.97	1.22		
p	.35	.25		

Mean ± SD, **p < .01

<표 5>에 기초대사량의 변화는 운동집단에서 운동 전 1423.22±111.66kcal에서 운동 후 1447.27±100.13으로 24.05kcal 증가하여 유의한 차이를 보였으며 (p < .01), 통제집단은 운동 전 1372.67±82.53kcal에서 12주 후 1378.37±95.67kcal

로 5.7kcal 증가하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 운동 전과 후 집단 간 기초대사량(BMR)의 변화에 대한 검정 결과 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.



** : $p < .01$

그림 3. 기초대사량의 변화

3) 체지방(LBM)의 변화

운동집단과 통제집단의 운동 전과 후 체지방량(LBM)의 변화는 <표 6>과 같다.

표 6. 운동 전·후 LBM의 변화 (단위 : kg/m²)

Group	pre	post	t	p
exe	40.32±4.21	41.27±4.22	-8.28	.001***
con	38.98±3.22	39.20±3.67	-.49	.64
t	.63	.91		
p	.54	.37		

Mean ± SD, *** : $p < .001$

<표 6>에 체지방량(LBM)의 변화는 운동집단이 운동 전 $40.32 \pm 4.21 \text{kg/m}^2$ 에서 운동 후 $41.27 \pm 4.22 \text{kg/m}^2$ 로 0.95kg/m^2 증가하여 유의한 차이를 보였고($p < .001$), 통제집단은 운동 전 $38.98 \pm 3.22 \text{kg/m}^2$ 에서 12주 후 $39.20 \pm 3.67 \text{kg/m}^2$ 로 0.22kg/m^2 증가 하였으나 유의한 차이를 보이지 않았다. 운동 전과 후 집단 간 LBM의 변화에 대한 검정결과 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

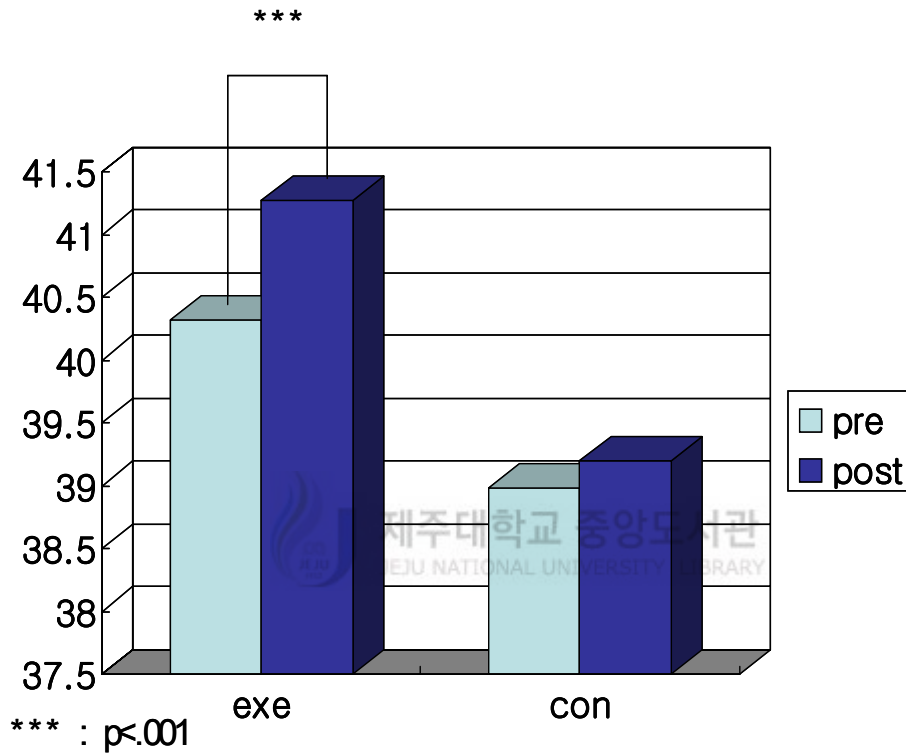


그림 4. 체지방의 변화

4) 체지방률(%fat)의 변화

운동집단과 통제집단의 운동 전과 후 체지방률(%fat)의 변화는 <표 7>에 같다.

표 7. 운동 전·후 %fat의 변화

(단위 : kg/m³)

Group	pre	post	t	p
exe	29.78±3.50	29.67±3.03	.3	.78
con	29.67±3.41	31.00±3.65	-1.68	.15
t	.06	-.69		
p	.95	.51		

Mean±SD

<표 7>에서 체지방률의 변화는 운동집단에서는 운동 전 29.78±3.50%에서 운동 후 29.67±3.03%로 0.11% 감소하였으나 유의한 차이는 보이지 않았으며, 통제집단은 운동 전 29.67±3.41%에서 12주 후 31.00±3.65%로 1.33% 증가하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 운동 전과 후 체지방률(%fat)의 변화에 대한 검정 결과 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

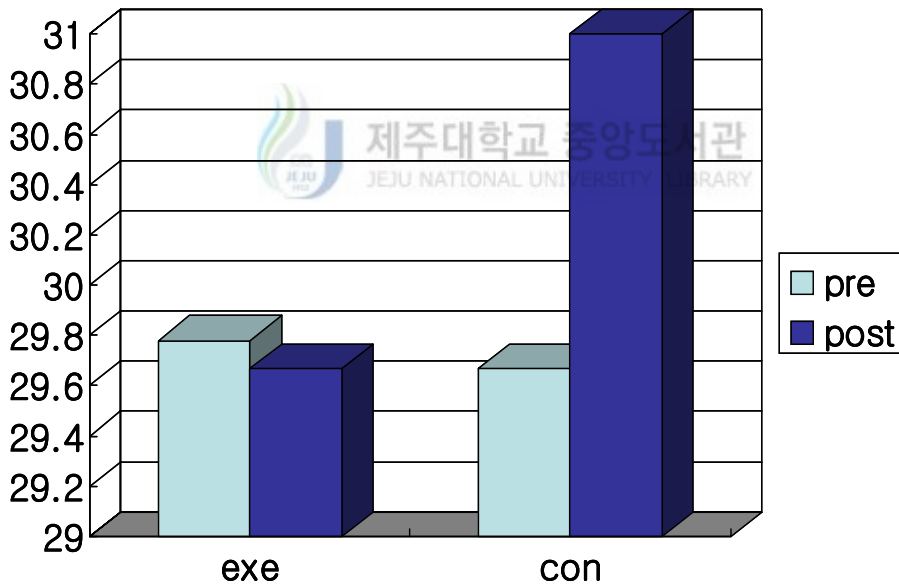


그림 5. 체지방률의 변화

2. 혈액성분의 변화

1) TC(total cholesterol)의 변화

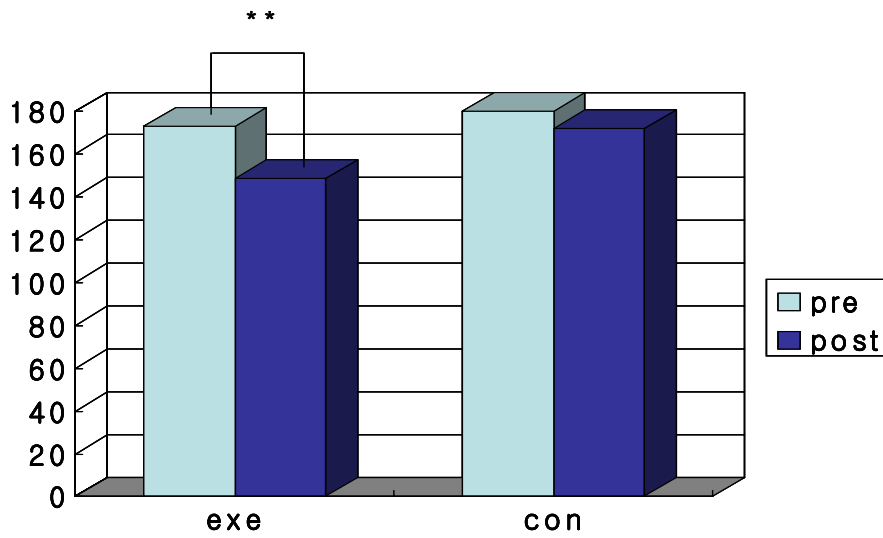
운동집단과 통제집단의 운동 전과 후 TC의 변화는 <표 8>와 같다.

표 8. 운동 전·후 TC의 변화 (단위 : kg/m³)

Group	pre	post	t	p
exe	172.67±33.50	148.33±30.57	4.48	.01**
con	180.00±24.11	171.67±23.48	1.36	.23
t	-.43	-1.47		
p	.67	.17		

Mean±SD, ** : p<.01

<표 8>에서 총콜레스토롤(TC)의 변화는 운동집단에서 운동 전 172.67±33.50mg/dl에서 148.33±30.57mg/dl로 24.34mg/dl로 감소하며 유의한 차이를 보였고 (p<.01), 통제집단은 운동 전 180.00±24.11mg/dl에서 12주 후 171.67±23.48mg/dl로 나타났으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 운동 전과 집단 간 TC의 변화에 대한 검정결과 집단 간 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.



** : p<.01

그림 6. 총콜레스테롤의 변화

2) HDL-C의 변화

운동집단과 통제집단의 운동 전과 후 HDL-C의 변화는 <표 9>와 같다.

Group	pre	post	t	p
exe	52.83±13.15	50.33±13.41	1.37	.29
con	59.17±9.62	50.83±7.96	7.91	.001***
t	-.95	-.08		
p	.36	.93		

Mean±SD, *** : p<.001

<표 9>에서 HDL-C의 변화는 운동 전 52.83±13.15mg/dl에서 운동 후 50.33±13.41mg/dl로 2.5mg/dl 감소 하였지만 유의한 차이는 보이지 않았고, 통제 집단은 운동 전 59.17±9.62mg/dl에서 12주 후 50.83±7.96mg/dl로 8.37mg/dl로 감소하여 유의한 차이를 보였다(p<.001). 운동 전과 후 집단 간 HDL-C의 변화에 대한 검정결과 집단 간 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

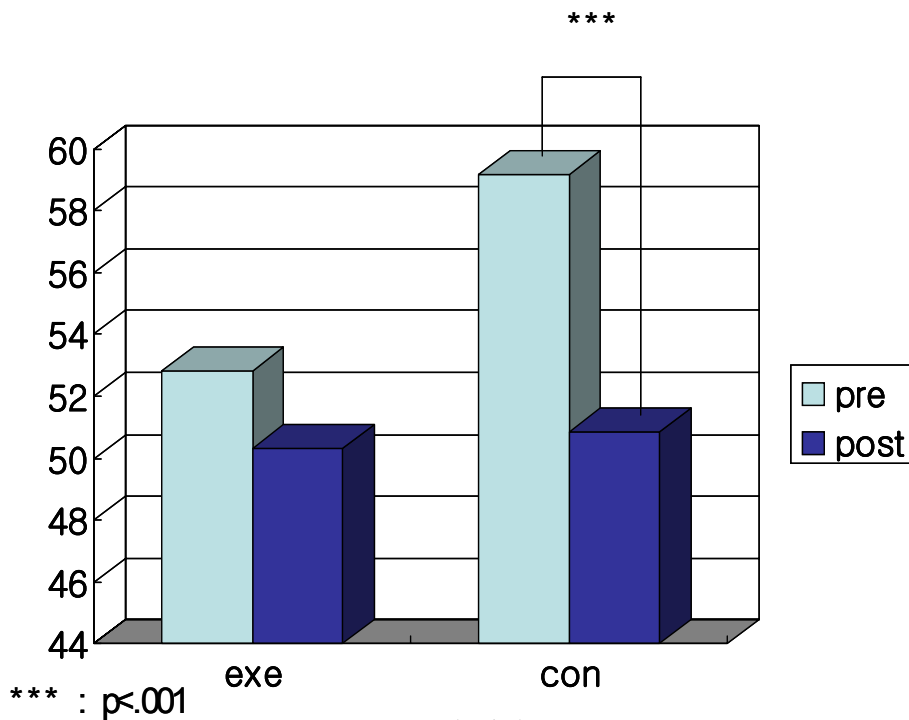


그림 7. HDL-C의 변화



3) LDL-C의 변화

운동집단과 통제집단의 운동 전과 후 LDL-C의 변화는 <표 10>과 같다.

표 10. 운동 전·후 LDL-C의 변화 (단위 : mg/dl)

Group	pre	post	t	p
exe	101.67±26.26	83.33±21.42	3.58	.02*
con	102.00±31.89	100.00±30.66	.30	.77
t	-.02	-1.1		
p	.98	.30		

Mean±SD, * : p<.05

<표 10>에서 LDL-C의 변화는 운동집단에서 운동 전 101.67±26.26mg/dl에서 운동 후 83.33±21.42mg/dl로 18.34mg/dl 감소하며 유의한 차이를 보였으며 (p<.05), 통제집단은 운동 전 102.00±31.89mg/dl에서 12주 후 100.00±30.66mg/dl로 2.00mg/dl 감소했지만 유의한 변화는 보이지 않았다. 운동 전과 후 LDL-C

의 변화에 대한 검정결과 집단 간 운동 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

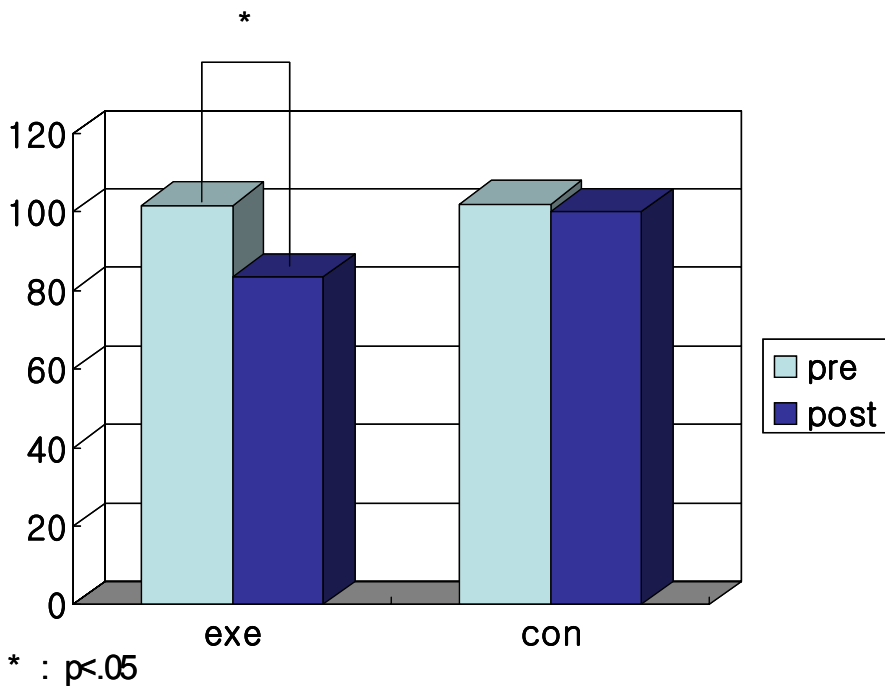


그림 8. LDL-C의 변화



4) TG(Triglyceride)의 변화

운동집단과 통제집단의 운동 전과 후 TG의 변화는 <표 11>과 같다.

표 11. 운동 전·후 TG의 변화 (단위 : kg/m³)

Group	pre	post	t	p
exe	70.00±13.96	56.00±14.18	2.44	.06
con	74.67±26.74	60.50±26.39	1.00	.36
t	-.38	-.37		
p	.71	.72		

Mean±SD

<표 11>에서 TG의 변화는 운동집단에서 운동 전 70.00±13.96mg/dl에서 운동 후 56.00±14.18mg/dl로 14mg/dl감소하였으나 유의한 차이는 보이지 않았고, 통제

집단은 운동 전 74.67 ± 26.74 mg/dl에서 12주 후 60.50 ± 26.39 mg/dl로 14.17 mg/dl 감소하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 운동 전과 후 집단 간 TG의 변화에 대한 검정결과 집단 간에 운동전 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

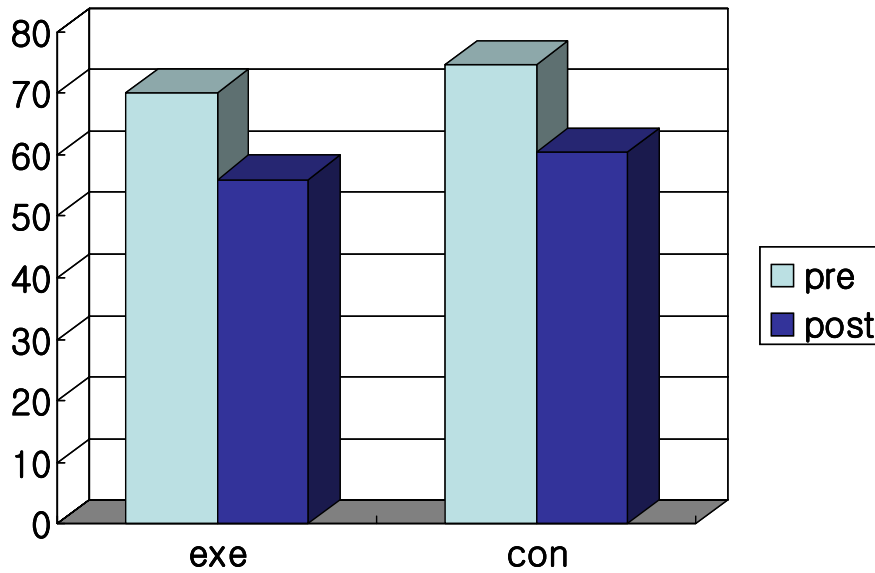


그림 9. 중성지방의 변화

V. 논의

1. 신체조성의 변화

1) 체중(Weight)의 변화

신체적성으로 볼 때, 과소체중(under weight)이나 과다체중(over weight)이 모두 중요한 문제점이 되고 있다. 이 중에서 과다체중은 건강상에 미치는 피해가 과소체중보다 영향이 크며, 이러한 과다체중으로 인한 비만은 5D's(disfigurement, discomfort, disability, disease, death)로 집약시키고 있다(Diel, 1991). 개인간의 체지방량의 차는 주로 지방세포의 수나 크기에 의한 것으로 체중에 차지하는 체지방량의 비율이 남성 20%이상, 여성 30%이상이면 생리적, 심리적, 그리고 여러 가지 면에서 장해를 가져온다(Buskirk, 1974).

체중 변화 중에서 증가와 감소의 원인은 체지방량, 체지방량, 근육량이 있다. 체지방량과 근육량의 증가와 감소는 같은 의미를 갖고 있다. 이 말은 체중이란 신체의 무게란 뜻만이 아닌 신체 내 구성성분의 합이라 할 수 있겠다. 신체조성에서 성인병 유발과 관계가 깊은 체지방은 고혈압, 인슐린 비 의존성 당뇨병, 고지혈증과 같은 심혈관 질환의 위험요인과 관련이 있으며, 효과적인 체중감량에 있어서는 체지방율의 증가와 체지방률을 감소시키는 운동이 필요하다(강희성 등, 2001).

유산소 운동은 체지방을 직접 연소시켜 운동 에너지를 충족시킴으로써 체중과 체지방 및 피지후를 감소시키며, 무산소 운동은 직접적인 운동에너지의 충족에서라기 보다는 기초대사량을 증가시켜 평소의 에너지 수요량을 크게 함으로써 체중과 체지방 및 피지후를 감소시킨다. 그동안 수많은 연구에서 체중감량에 미치는

유산소 운동의 효과를 증명하였지만, 무산소 운동을 체중감량과 연계하여 해결하고자 하는 시도는 없었다. 그러나 각종 선행연구에서 무산소 운동과 근육량의 증가와는 밀접한 관계가 있음을 규명해 왔다. 그렇다면 대부분의 에너지원은 근육내의 미토콘드리아에서 연소되고, 웨이트 트레이닝은 근육량과 미토콘드리아의 수나 크기를 증가 시켜준다는 이론에서 볼 때, 웨이트 운동, 즉 무산소 운동은 장기간의 차원에서 볼 때 유산소 운동보다 체중감량에 더 효과가 있을 수 있다(정진원 등 1997).

저항운동을 통한 체중의 변화를 살펴보면, 서혜근 등(1999)은 중년여성을 대상으로 12주간 근지구성 웨이트 트레이닝 전, 후의 변화에서 체중의 3.45% 유의한 감소를 나타냈고, 이상우 등(2000)은 중년여성을 대상으로 12주간 씨킷 트레이닝 실시 후 체중의 3.0% 유의한 감소를 보였다고 하였으며, 이한용(2003)은 남자 대학생을 대상으로 6주간의 단계적 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 트레이닝 2주후, 4주후, 6주후 단계적으로 체중의 감소를 보였다. 또한 권유찬(2001)은 24주간 비만 중년여성에게 근저항 트레이닝을 시킨 결과 체중 11.5kg 감소를 보였다고 하였다. Wilmore(1974)는 7-9RM으로 8종목을 2세트 중량운동을 실시한 결과 체지방 체중 증가로 총 체중은 차이가 없었다고 하였다.

본 연구에서 통제집단은 자연적인 체중 증가로 12주 전보다 유의하게 증가하였으나, 저항운동집단은 체지방량이 유의하게 증가하였음에도 체중에는 유의한 증가가 나타나지 않아 여자 대학생들의 체중 관리에 긍정적인 영향을 가져왔다.

2) 기초대사량(BMR)의 변화

기초대사량은 안정 시 인체가 소비하는 에너지의 양으로 하루에 소비되는 에너지의 약 70%를 차지한다. 사람들이 다이어트를 할 때와 같이 식이제한 중에 기초

대사량이 일반적으로 저하됨으로 이러한 점을 고려할 때 기초대사량의 증가는 특별한 중요성을 지니게 된다. 저항운동은 체지방의 감소, 체지방량의 증가 그리고 운동 중 및 운동 후 효과에 의해 기초대사량을 증가시킨다. Bryner 등(1999)은 800칼로리만 섭취하는 극도의 저칼로리 다이어트에 저항운동이나 유산소성 훈련을 복합한 것이 체지방량과 안정시 대사량에 미치는 효과를 실험하였다. 20명의 참가자들을 두 가지 방법에 무작위로 추출 및 배정하여 유산소성 운동과 극도의 저칼로리를 더한 프로그램에 참가하거나, 저항운동에 극도의 저칼로리식사를 더한 프로그램에 참가하여 연구하였다. 유산소성 운동 그룹은 체지방 질량이 감소되었지만, 저항운동 그룹은 12주의 훈련기간 동안 체지방 질량이 유지되었다. 따라서 유산소성 운동집단에서는 안정시 대사량이 감소하였지만, 저항운동 집단에서는 안정시 대사량이 증가함을 보였고, Donnelly 등(1993)은 하루에 803.1kcal 제한하면서 저항운동을 실시하는 동안에 근육의 비대나 근육 크기의 증가에 대한 연구를 실시하였는데, 14명의 비만여성들을 대상으로 이들을 무작위 추출하여 다이어트만 하는 집단과 다이어트와 웨이트 트레이닝을 병행하는 집단으로 나누어 실험한 결과 두 집단의 여성들 모두에게서 체중이 감소되었지만, 12주의 훈련 후 병행집단은 근육의 비대를 나타냈고 다이어트 집단은 변화가 없었다. 이 연구는 엄격하게 열량섭취를 제한하더라도 저항운동 프로그램 기간에 근육비대가 바뀌지 않는다는 것을 보여주어 체지방질량의 유지나 증가는 안정시 대사량의 유지나 증가를 가져온다고 하였다. 체지방량의 증가로 인하여 기초대사량이 증가하는 원인이 되고 있으며, 체지방량 증가를 통한 기초대사량의 증가에 더하여 저항운동은 식사를 통한 체중감소 시에도 근육량과 기초대사량을 유지하는데 도움을 준다(이탁우, 2000).

본 연구는 위의 체지방량과 근육량의 증가하는 선행논문에 일치하여 저항운동 집단에서 기초대사량이 유의하게 증가 하였고, 통제집단에서 증가는 하였으나 유의차이는 보이지 않은 결과는 선행연구와 동일하게 근육량이 증가한 결과로 생각 되고, 저항운동은 식이와 관계 없이 체지방량을 유지하거나 증가시킴으로써 안정

시 대사량 유지와 증가를 가져와 기초대사량을 증가시키는 것으로 생각된다.

3) 체지방량(LBM)의 변화

신체의 구성요소로서 체지방량을 뺀 나머지 요소로서 근육, 뼈, 그리고 기관, 조직 등으로 구성되는 신체질량이다. 근육량이 체지방중에서는 유의하게 변할 수 있는 성분이기 때문에 근육량과 체지방량은 같은 의미로 이해할 수 있다(이탁우, 2000).

저항운동을 통한 체지방량의 변화를 살펴보면, Wilmore(1974)는 남자와 여자를 대상으로 7-9RM으로 8종목을 2세트 중량운동을 실시한 결과 체지방 체중이 모두 유의하게 증가하였다고 하였으며, 유산소성 운동에 저항운동인 씨킷 웨이트 트레이닝을 복합한 훈련이 체지방량을 증가시킨다 하였다(이형국, 1995; Gettman, 1982). 그리고 이상우 등(2000)은 12주간 중년여성에게 씨킷 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 체지방량은 2.27% 유의한 증가를 보였고, 김학균(1997)은 6주간 체육전공 학생을 대상으로 씨킷 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 0.37% 증가를 보였으며, 이탁우(2000)는 8주간 비만 여고생에게 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 근육량이 0.54kg 증가를 보였다.

또한 이한용(2003)은 6주간 단계적인 웨이트 트레이닝 프로그램을 남자대학생에게 실시한 결과 2.30kg의 근육량이 증가 하였으나 유의한 차이는 보이지 않았고, 이창준(2005)은 8주간 남자 고교생을 대상으로 저항운동을 실시한 결과 체지방량이 실험군 통제군 모두 증가 하였고, 운동군에 속한 1·2학년에서만 유의한 증가를 보였다고 하였다. 그리고 황우원과 김기진(2004)의 정상과 비만 남자 대학생 30명을 대상으로 8주간 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 체지방량의 증가를 보였으며, 박영균 등(2000)은 6주간 인터벌 웨이트 트레이닝을 체육전공 학생

을 대상으로 실시한 연구에서도 체지방량이 증가는 하였지만 유의한 차이를 보이지 않았다고 하였다.

Fox와 Mathews(1981)는 근력 및 근지구력 트레이닝을 장기간 실행했을 때 생리적 변화로서 근비대가 나타나며, 이는 근섬유의 횡단면적이 증가하기 때문이며 그 증대는 근 섬유당 근 섬유수의 증가, 전체 단백질량의 증가, 특히 마이오신 필라멘트의 증가, 근섬유당 모세혈관 밀도의 증가, 결합조직, 건, 인대조직량의 증가, 경선 섬유 분할로 인한 섬유수의 증가, ATP-PC, 글리코겐, 미토콘드리아와 여러 가지 효소의 증가를 생화학적 변화에 기인한다고 하였다.

본 연구에서도 많은 선행연구와 일치되게 저항운동집단 내에서 유의한 증가를 보여 여자대학생의 신체구성에 긍정적인 영향을 가져온다고 생각된다.

선행연구를 종합하면 신체구성 개선을 위한 동적인 저항운동 프로그램은 운동강도 6-10 RM, 세트 3세트 이상, 운동 빈도는 주 3일 이상, 그리고 운동 기간은 8주 이상이어야 한다고 하였다. 본 연구에서 저항운동이 체중에는 유의한 감소를 가져오지 않았으나, 체지방량을 유의하게 증가시켜 여자 대학생들의 신체조성에 긍정적인 영향을 가져올 수 있으며, 저항운동은 여자 대학생에 있어서 더 많은 에너지 소비로 비만을 예방한 건강을 위한 프로그램으로 이용될 수 있을 것이다.

4) 체지방률(%fat)의 변화

체지방률은 인체의 구성 성분에 있어서 체지방량을 뺀 지방량이 체중과의 비율을 뜻하며, 체지방률에는 피하지방 뿐만 아니라 내장 지방까지 포함하고 있다. 체지방률이 많아지면 체지방률 역시 높아져서 콜레스테롤 수치가 높아지는데 그중에서 LDL-C의 수치가 높아지게 된다. 그리고 체지방량과 관계가 있는 중성지방의 수치 또한 높아져서 관상동맥 질환 및 각종 성인병의 주원인이 되고 있다(이양자, 2001).

저항운동과 체지방률의 변화를 살펴보면, 고영호(2004)는 저항운동을 20대 비만 여성과 중년비만여성을 대상으로 12주간 저항운동을 실시한 결과 20대 비만여성 집단에서는 11.63% 감소하고, 중년비만여성 집단에서는 3.24% 감소하여 유의한 차이를 보였으며, 이상우 등(2000)의 보고에 의하면 중년여성을 대상으로 12주간 씨킷 웨이트 트레이닝을 실시한 후 체지방률이 5.86% 감소하여 유의한 차이를 보였다. 이충일(1992)은 남자 대학생을 대상으로 12주 동안 주 3회씩 씨킷 웨이트 트레이닝을 실시한 결과, 체지방률이 0.5% 감소하였다고 하였다. 또한 이한용(2003)은 6주간 단계적 웨이트 트레이닝을 남자 대학생에게 실시한 결과 체지방률의 유의한 차이를 보이며 감소했고, 실험결과 체지방률의 경우는 2단계인 3주부터 감소하는 것으로 나타났고, 차영남(1987)은 웨이트 트레이닝 전 14.24%fat 이었던 것이 트레이닝 후 9.73%fat로 평균 3.03%fat이 감소되어 8주간의 웨이트 트레이닝이 체지방률의 유의한 감소를 보였다. 또한 박익렬(2004)은 12주간 여중생에게 복합 트레이닝(Complex Training)에 따른 실험결과 체지방률은 4.73% 감소하여 유의한 차이를 보였고, 권유찬 등(2001)은 근저항 트레이닝을 비만중년여성에게 실시한 후 11.3% 유의한 감소를 보였다.

본 연구는 12주간 여대생을 대상으로 저항운동을 실시한 결과 체지방률에 유의한 변화가 없는 결과는 심영섭(2004)이 20대 여성을 대상으로 웨이트 트레이닝그룹과 씨킷 웨이트 트레이닝그룹으로 나누어 실험을 실시한 결과 두 그룹 모두 체지방률이 감소는 하였으나 유의한 차이는 보이지 않은 연구결과와 이석인(1997)의 연구결과와 동일한 결과였다. 이는 저항운동이라는 운동이 체내 지방을 효과적으로 산화시키는 유산소성 운동과는 다르게 무산소성 운동유형이라 생각된다. 그러나, 통제집단은 12주 후에 체지방률이 증가하였으나, 저항운동집단은 유의하지는 않았지만 체지방률이 다소 감소하여, 운동강도를 조절하면 여자 대학생의 체지방률 감소에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

2. 혈액성분의 변화

1) TC(total cholesterol)의 변화

혈청 콜레스테롤이 증가함에 따라 심장병으로 인한 사망률이 증가하며, 특히 혈청 콜레스테롤이 200mg/dl 이상으로 증가하면 위험률은 더욱 커진다. 따라서 총 콜레스테롤은 관상심장질환의 위험을 검색하는 지표로 흔히 사용된다. 혈청 콜레스테롤 수준에 영향을 주는 요인은 매우 다양하며, 혈청 콜레스테롤 수준이 200mg/dl 이하면 바람직한 수준으로, 240mg/dl 이상이면 고콜레스테롤혈증으로 본다. 연령이 증가하면 총 콜레스테롤과 LDL-C 수준이 증가한다. 20세에서 65세까지의 45년 동안 총 콜레스테롤은 남자의 경우에 약 13%, 여성의 경우에는 약 21%가 증가하였다. 여성들은 폐경 전에 비해 폐경 후에 혈청 콜레스테롤 수준이 증가한다(김화영, 2003). TC는 일시적인 운동과 훈련에 의해서 농도의 변화가 이루어지는데, 일시적인 운동에서는 운동시간, 강도, 빈도, 기간에 따라서 다르게 나타난다(Dufaux et al., 1986).

저항운동을 통한 TC의 변화를 살펴보면, 운동이 TC 변화에 유의한 영향이 없다고 보고하였으나(Hurley et al., 1988), 연구자에 따라 정상인에 대한 지속적인 저항훈련 후에 총 콜레스테롤이 감소한다고 보고하였다(Goldberg et al., 1984). 그리고 이탁우(2000)는 비만여고생을 대상으로 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 TC의 유의한 감소를 보였고, 고영호(2004)는 12주간 저항운동을 20대 비만여성과 중년 비만여성을 대상으로 실시한 결과 두 집단 모두 TC의 유의한 감소를 보였다. 또한 서혜근 등(1999)은 중년여성에게 12주간 근지구성 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 TC의 유의한 차이를 보였고, 박재현(2000)은 12주간 근저항 트레이닝을 중년여성에게 실시한 결과 TC의 유의한 차이를 보였다고 보고하고 있다.

본 연구에서 12주간 여대생에게 저항운동을 실시한 결과 TC가 유의하게 감소한 결과는 운동의 효과로 TC와의 관련된 위험인자는 LDL-C의 농도로 설명되고, 이는 본 연구에서 LDL-C이 유의하게 감소했기 때문에 TC의 유의한 감소를 보인 것으로 생각된다.

2) HDL-C의 변화

HDL-C은 지방 함량이 적고, 단백질 함량이 많아서 50% 이상이 단백질이므로 밀도가 높다. HDL은 세포의 여분의 지질과 혈관 내 콜레스테롤을 흡수하여 간으로 운반하여 분해, 배설시키므로 관상동맥질환을 예방해 준다. HDL의 정상범위는 30~80mg/dl이며, 35mg/dl 이하면 위험이 증가하고, 60mg/dl 이상이면 CVD 위험이 감소한다(김화영 등, 2003). 유전적으로 HDL-C가 고치를 나타내는 가계가 있으며, 장수자에게 많이 발견되므로 장수증후군이라고 한다. 운동선수, 음주습관이 있는 사람에게도 높은 수치를 나타내며, HDL-C은 TG와 역상관 관계가 있다(이규범, 1994). 특히, HDL-C은 유전, 성별, 운동 및 식사에 영향을 많이 받는다(남일호, 2004)

저항운동을 통한 HDL-C의 변화를 살펴보면 원영두 등(2004)은 12주간 무산소와 유산소운동별로 중성남성에게 실시한 결과 HDL-C의 유의한 차이를 보였으며, 남일호(2004)는 세 단계의 강도로 나누어 남자대학생에게 실시한 결과 강도별 HDL-C의 수치는 증가는 하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다.

이탁우(2000)는 8주간 웨이트 트레이닝을 비만 여고생에게 실시한 결과 HDL-C은 증가 하였으나 유의한 차이를 보이지 않았고, 집단 간에 공변량 분석을 실시한 결과 유의한 차이를 보였다. 유영창 등(2004)은 12주간 씨킷 트레이닝을 여대생에게 실시한 결과 HDL-C의 유의한 증가를 보였고, 그룹간의 운동기간

에 따른 결과에서는 전 운동기간에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. Ward(1983)는 운동 강도의 증가가 HDL-C의 증가를 보였고, 박재현 등(2000)은 40대 비만여성을 12주간 트레이닝을 실시한 결과 HDL-C는 25,25%의 유의한 증가를 보였고, 서혜근 등(1999)은 중년여성을 대상으로 12주간근지구성 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 HDL-C이 32% 유의한 증가를 보였으며, 고영호(2004)는 중년비만여성을 대상으로 12주간 저항운동을 실시한 결과 HDL-C의 유의한 증가를 보였다고 보고하였다.

본 연구에서 저항운동집단은 유의한 차이를 보이지 않았지만 다소 감소하였고, 통제집단은 유의하게 감소하였다. 이러한 HDL-C 수치의 감소 변화는 여자 대학생들을 대상으로 한 실험 중 섭취한 음식물과 신체활동량 감소에 의한 영향으로 생각되며, 저항운동 프로그램을 적용할 경우에는 주어진 운동량과 운동기간에 대한 구체적인 연구가 필요하다고 생각된다.



3) LDL-C의 변화

LDL-C은 총 혈청 콜레스테롤의 2/3 이상을 운반하며 반 이상이 콜레스테롤로 되어 있다. 콜레스테롤을 조직에 저장하기 위해 세포로 운반하므로 혈청 콜레스테롤을 상승시켜 심장질환의 위험요인으로 작용하며, 혈청 내에서 VLDL로 분해 합성된다(김화영 등, 2003). LDL은 혈액에서 콜레스테롤을 운반하는 것이 주작용인 지단백으로 VLDL의 중성지방조직으로 유리된 후 형성된다. LDL은 간과 그 이외의 조직으로 이동되어 LDL 수용체와 결합하여 콜레스테롤을 조직들로 운반시키는 역할을 한다. LDL의 약 50%는 간에서 처리되고 나머지는 말초조직에서 처리되는데, LDL 수용체에 이상이 있어 혈액 콜레스테롤 수치가 이상 증가하는 경우 선천성 고 콜레스테롤증이라 한다. 간에서는 콜레스테롤로부터 담즙을 생성

하고, 간 이외의 조직에서는 콜레스테롤을 이용하여 세포막을 구성하며, 부신과 난소에서는 스테로이드 호르몬을 합성한다. LDL-C은 160mg/dl가 넘지 않도록 식이로 조절하는 것이 필요하다(장유경, 2001).

저항운동을 통한 LDL-C의 변화를 살펴보면, 박재현 등(2000)은 중년여성을 대상으로 12주간 근저항 트레이닝을 실시한 결과 LDL-C의 유의한 감소를 나타냈다고 보고하였고, 서해근 등(1999)은 중년여성을 대상으로 12주간 근지구성 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 LDL-C의 25% 유의한 감소를 보였고, 서해근 등(2001)의 20대 비만여성을 대상으로 트레이닝을 실시한 결과 LDL-C는 9.13%의 유의한 감소를 보였다. 고영호(2004)는 성인비만여성을 대상으로 12주간 저항운동을 실시한 결과에서도 LDL-C의 유의한 감소를 보고하였다.

선행연구에서 나타난 것처럼 신체활동으로 인한 LDL-C의 감소가 성인병의 예방과 관리에 효과가 있다고 사료되고, 본 연구에서도 여대생을 대상으로 12주간 저항운동을 실시한 결과 LDL-C의 유의한 감소를 나타낸 결과는 저항운동이 LDL-C 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

4) TG의 변화

체내에 있는 지방의 일종으로 체내의 에너지 중 사용되지 않는 것은 피하지방으로 축적되는데 그 대부분이 중성지방이다. 혈청 중성지방은 식사로 공급되는 당질에서 합성되며 한국인과 같이 곡류 위주의 고당질 식사를 하는 경우에는 혈중 중성지방 농도가 매우 중요하다. 혈액의 중성지방이 관상심장질환을 일으키는 지에 대해서는 논란이 있지만 중성지방이 수치가 높으면 피하와 내장지방이 증가하고 비만과 고지혈증이 쉽게 발생한다. TG는 식사로 섭취된 후, 소장에서 흡수되고 리포단백과 결합하여 키로마이크론으로 되어 혈액으로 유입되는데 혈액

중에서 에너지원의 운반이나 저장, 장거나 조직을 유지하는데 중요한 역할을 하는 물질이다(안병철 등, 1998).

저항운동을 통한 TG의 변화를 보면 박재현 등(2000)은 중년여성을 대상으로 12주간 근저항 트레이닝을 실시한 결과 TG의 유의한 감소를 보고했고, 고영호(2004)는 성인비만여성을 대상으로 12주간 저항운동을 실시한 결과 TG의 유의한 감소를 나타냈다고 보고 하였으며, 서해근 등(1999)도 중년여성에게 12주간 근지구성 웨이트 를 실시한 결과에서도 TG의 22.41%로 유의한 감소를 보였다. 또한, 서해근 (2001)의 20대 비만여성으로 실시한 연구에서도 TG는 13.51%로 유의한 감소를 보고하고 있다.

본 연구에서 12주간 여대생을 대상으로 저항운동을 실시한 결과 유의한 차이가 나타나지 않았고, 통제집단과도 유의한 차이가 나타나지 않은 결과는 TG가 에너지원으로 이용되지 않은 결과로 생각되며, 체지방량과 관계가 있는 TG는 본 연구의 실험에서 체지방률이 유의하게 감소시키지 못하는 결과를 나타낸 것으로 생각된다.

VI. 결론

본 연구는 저항운동에 대한 효과를 규명하기 위한 목적으로 여자대학생 중에서 자발적으로 참여하기를 희망하면서 의학적으로 신체에 이상이 없는 건강한 학생을 대상으로 하였다. 총 12명을 저항운동집단 6명, 통제집단 6명으로 임의로 분류 한 후 12주간의 저항운동을 실시하여 훈련처치 경과에 따른 신체조성과 혈중지질에 대한 변화를 비교·분석하였다.

저항운동은 1RM의 60% 운동강도로 12주 동안 주 4회 1일 4세트 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 신체조성의 변화



- (1) 체중은 운동전과 후 저항운동집단에서 유의차를 보이지 않았고 통제집단에서 는 유의한 유의한 증가를 보였다($p < .05$). 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- (2) 기초대사량은 운동전보다 운동 후 저항운동집단에서 유의하게($p < .01$) 증가했고, 통제집단은 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- (3) 체지방량은 운동전보다 운동 후 저항운동집단에서 유의하게($p < .001$) 증가했고, 통제집단은 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- (4) 체지방량은 운동전과 후 저항운동집단에서 유의한 차이를 보이지 않았고, 통제 집단은 증가하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

2. 혈액성분의 변화

- (1) TC는 운동전보다 운동 후 저항운동집단은 유의한($p < .01$) 차이로 감소하였고, 통제집단은 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- (2) HDL-C은 운동전과 후 저항운동집단은 유의한 차이를 보이지 않았고, 통제집단은 유의한($p < .001$) 차이를 보이며 감소하였다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- (3) LDL-C은 운동전보다 운동 후 저항운동집단은 유의한($p < .05$) 차이를 보이며 감소했고, 통제집단은 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
- (4) TG은 운동전과 후 저항운동집단은 유의한 차이를 보이지 않았고, 통제집단도 유의한 차이는 보이지 않았다. 집단 간 운동전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구에 의하면 저항운동은 체중(weight)은 증가 하였지만, 체지방률(%fat)은 감소시키고, 기초대사량(BMR), 체지방량(LBM)은 증가시켜 신체조성을 위한 바람직한 운동이며, 체중조절을 위해 긍정적인 영향을 미치는 운동프로그램으로 이용할 수 있다. 혈액성분에서 저항운동은 TC, LDL-C, TG를 감소시키는 긍정적인 영향을 미쳤으나, HDL-C이 감소된 결과는 추후 연구에서 저항운동, 유산소 운동 그리고 식이제한을 병행한 운동을 통해 규명할 필요성이 있다.

참고문헌

- 강형숙, 홍승연, 김승혜, 김용대, 박진홍(2003). 저항성 트레이닝과 혈중지질의 변화. 제19차 대한비만학회 학술대회, 99.
- 강희성, 김기진, 김태운, 김형묵, 장경태, 전종귀(2001). 운동과스포츠생리학. 서울: 대한미디어.
- 고영호(2004). 저항운동이 성인비만여성의 신체구성 및 혈중지질, 지단백에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 15(4), 1977-1988.
- 고영환, 서충진, 김광래, 박규태(2001). 트레이닝 방법론. 서울: 도서출판 태근.
- 고영환, 박 현, 차광석, 조정호, 박규태, 서충진(1997). 체력평가와 운동처방. 서울: 도서출판 흥경.
- 권길영, 오경록, 오인석(2002). 트레이닝 이론과 방법론. 서울: 도서출판 대경북스.
- 권유찬, 채종훈, 박상갑, 윤미숙(2001). 근저항 트레이닝이 비만중년여성의 복부지방에 미치는 영향. 제39회 한국체육학회 학술발표회, 555-560.
- 김기봉, 조충경, 양광규, 강대관, 장원기, 김희선(1998). 에어로빅 댄스 운동이 여성의 혈청지질 변화에 미치는 영향. 제36회 한국체육학회 학술발표회 논문집, 738-741.
- 김선호, 김동희, 고영호, 김성철, 최석준(2001). 저항성 운동이 비만 여중생의 혈중지질 및 성장호르몬 및 인슐린 양성인자-I에 미치는 영향. 운동과학, 10(1), 57-68.
- 김성찬(2004). 건강교육. 제주: 도서출판 온누리.
- 김수봉(2004). 수영과 헬스운동이 중년여성의 체조성과 주측과 비주측 대퇴부 골밀도에 미치는 영향. 한국체육학회지, 43(6), 387-396.

- 김재호, 김성주, 김우연, 서승엽, 장혜영, 하영대(1997). 생화학. 서울: 청문각.
- 김창규, 위승두, 안의수, 남상남, 여남희, 김형돈, 김명화, 이대택, 배운정(2002). 운동 생리학. 서울: 대한미디어.
- 김학균(1997). 씨킷 트레이닝이 신체구성과 근력에 미치는 영향. 경희대학교부설 체육학논문집, 25, 323-333.
- 김화영, 조미숙, 장영애, 원혜숙, 이현숙(2003). 임상영양학. 서울: 신광출판사.
- 남기혁, 신말순, 유재현, 배종진, 이상학, 김성수, 홍윤숙, 변재동, 박현경(2003), 16주간 운동프로그램이 NIDDM 비만 중년 남성성의 Leptin, HbZlc, BMI 및 신체조성에 미치는 영향, 한국사회체육학회지, 20(1), 1115-1126.
- 남일호(2004). 운동강도에 따른 고밀도 지단백의 변화. 한국스포츠리서치, 15(4), 1837-1844.
- 박기주, 김창국(2002). 최신 트레이닝 방법론. 서울: 도서출판 대경북스.
- 박영균, 허정행, 함경수(2000). Interval Weight Training이 체지방량 및 신체 밀도에 미치는 영향. 경희대학교부설 체육학논문집, 28, 219-229.
- 박익렬(2004). 복합 운동 프로그램이 비만 여중생의 신체조성과 성장호르몬 및 IGF-I에 미치는 영향. 한국체육학회지, 43, 419-427.
- 박재현, 윤미숙, 김이규, 박상갑(2000). 근저항 트레이닝이 중년 여성의 혈청 지질 및 호르몬에 미치는 영향. 제38회 한국체육학회 학술발표회, 360-365.
- 서해근(2001). 런닝 및 근저항 복합운동이 20대 비만여성의 신체조성과 혈청 지질 및 지단백에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지, 19(1), 131-133.
- 서해근, 이상우, 나재철, 강신범, 김준모(1999). 근지구성 웨이트 트레이닝이 중년여성의 체력과 혈중지질 및 지단백의 변화에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지, 17(2), 228-229.
- 심영섭(2004). 20대 여성의 웨이트 트레이닝 유형에 따른 체성분 및 골밀도 변화의 연구. 한국스포츠리서치, 15(4), 2259-2268.

- 안문용(2000). 규칙적인 운동이 중년여성의 체지방 및 혈중 콜레스테롤, 혈당, 중성지방에 미치는 영향. 한국체육학회지, 39(2), 351-358.
- 안병근(1998). 운동강도와 운동지속 시간에 따른 과산화지질 생성 및 황산화 효소의 특성. 성균관대학교 대학원, 미간행박사학위논문.
- 원영두, 신정훈(2004). 12주간 운동유형별 트레이닝이 중년 남성의 신체구성과 혈액성분에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 15(4), 2247-2258.
- 유영창, 박병근(2004). 씨킷 웨이트 트레이닝이 지단백 대사에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 15(4), 1741-1750.
- 유희승, 노호성, 이재문, 박찬호, 최현희, 장명재(2000). 장기간의 감량 프로그램이 비만여성의 형태 및 신체조성에 미치는 영향. 제38회 한국체육학회 학술발표회, 398-402.
- 윤성원, 김기진, 김창균, 김형돈, 김 훈, 나영일, 박동호, 신승윤, 이병근, 이한경, 임완기, 정동춘, 홍관이, 홍길동(2002). 근력트레이닝과 컨디셔닝. 서울: 대한미디어.
- 윤순영, 이갑순, 이호자, 신용애, 김춘미, 최정명, 현혜진, 김정희(2000), NEW 건강증진. 서울: 수문사.
- 이규범(1994). 임상병리 핸드북. 서울: 교문사.
- 이사경(2001). 연령증가에 따른 여성의 신체구성과 체력 및 심폐기능의 변화. 한국체육학회지, 40(4), 707-717.
- 이상우, 김상권, 강신범, 서해근, 김준모, 나재철(2000). 씨킷 웨이트 트레이닝이 중년여성의 신체조성과 호흡순환 기능에 미치는 영향. 제38회 한국체육학회 학술발표회, 479-486.
- 이상우, 서해근, 나재철, 강신범, 김상권, 김준모(2000). 씨킷 트레이닝이 중년 여성의 신체조성과 혈청지질 및 지단백에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지, 1(1), 69-70.

- 이석인(1997). 웨이트 트레이닝이 신체구성과 근력에 미치는 효과. 중앙대학교 스포츠 과학 연구소 논문집, 10, 125-142.
- 이양자, 김은경, 김혜경, 김혜영, 박연희, 박영심, 박태선, 안홍석, 엄경진, 이기완, 이종호, 정은정(2001). 고급 영양학. 서울: 신광출판사.
- 이용수(1993). 씨킷 웨이트 트레이닝 운동이 단시간 내 혈중지질 및 지단백 콜레스테롤에 미치는 영향. 체육과학 논총, 3(2), 37-38.
- 이재문, 정미송(2004). 에어로빅댄스가 비만여자대학생의 신체조성 및 혈청지질에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 5(4), 1793-1804.
- 이재학(2004). 윈드서핑 운동이 비만여고생의 체조성과 혈청지질 및 지단백에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 15(4), 1883-1892.
- 이창준(2005). 저항운동이 남자고교생의 학년별 건강관련체력 · 성장호르몬 · 골밀도 및 골대사에 미치는 영향. 부산대학교 대학원, 미간행박사학위논문.
- 이충일(1992). 12주간 Circuit Weight Training이 체지방, 심박수 및 근력에 미치는 효과. 한국체육학회지, 31(1), 301-312.
- 이탁우(2000). 웨이트 트레이닝이 비만 여고생의 신체조성 및 혈중지질에 미치는 영향. 울산대학교 교육대학원, 미간행 석사학위논문.
- 이한용(2003). 6주간의 단계적 웨이트 트레이닝 프로그램이 신체조성에 미치는 영향. 운동과학, 12(1), 71-81.
- 이형국(1997). 유·무산소성 복합 에어로빅 댄스 훈련이 피하지방 및 체력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 36(4), 318-325.
- 이형국(2000). 보디빌딩 운동이 체격과 체력요소 변화에 미치는 효과. 서울대학교 체육연구소 논집, 2(2), 53-58.
- 임완기, 강형숙, 고병구, 김경래, 김기홍, 김남주, 김동희, 김수근, 김우성, 김홍수, 노형규, 박계순, 박상규, 박수현, 박익렬, 박현, 박훈기, 배윤정, 서정석, 성낙준, 오광진, 육조영, 윤재량, 윤진환, 이기광, 이대택, 이동기, 이병근, 이석호, 이승

- 로, 이승범, 이한용, 이형국, 임규찬, 임재형, 장연환, 정동식, 정영수, 정일규, 정진원, 지용석, 최경범, 한명우, 홍길동(2004). 저항운동의 이해. 서울: 도서출판 흥경.
- 장경태(2001). 저항트레이닝 프로그램. 서울: 대한미디어.
- 장유경, 권종숙, 조여원, 김영혜(2001). 임상영양학. 서울: 신광출판사.
- 정성태, 최대혁, 김광희, 김동희, 남상만, 신호수, 옥정석, 이동규, 이복한, 이용수, 전태원, 최희남, 한종우(2001). Power 운동 생리학. 서울: 라이프 사이언스.
- 김수근, 김석만, 정진원, 김도희(1997). 운동생리학. 서울: 도서출판 태근.
- 정해옥, 김은실, 정승대(2003). 식품영양학. 서울: MJ미디어.
- 주기찬(2004). 운동처방. 서울: 대한미디어.
- 차기철(1992). 체성분검사, 바이오스페이스 부설 생체공학연구소 자료집, 1-9.
- 차영남(1987). 웨이트 트레이닝이 근력, 파워 및 체지방에 미치는 효과. 한국체육학회지, 26(2), 189-201.
- 최미혜, 김정희, 장경자, 민혜선, 임경숙, 변기원, 이흥미, 김경원, 김희선, 김현아 (2001). 21세기 영양학 원리. 서울: 교문사.
- Ballor, D.L., & Poehlman, E.T.(1992). Resting metabolic rate and coronary-heart-disease risk factors in aerobically and resistance-trained women. Am. J. Clin. Nutr., 56(6), 968-974.
- Bryner, R.W., Ullrich, I.H., Sauers, J., Donley, D., Hornsby, G., Kolar, M., & Yeater, R.(1999). Effects of resistance vs. aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. J. Am. Coll. Nutr., 18(2), 115-121.
- Buskirk, E.R.(1974). Obesity, A brief overview with emphasis on exercise. Fed. Proc., 33, 1948-1951.
- Campbell, W.W., Crim, M.C., Young, V.R., & Evans, W.J.(1994). Increased

- energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *Am. J. Clin. Nutr.*, 60(2), 167-175.
- Casteill, W.P.(1981). Epidemic logy of coronary heart disease : The Framinsham study. *Am. J. Med.*, 13(6), 176-179.
- Clarkson, P.M., Hintermister, R., Fillyaw, M., & Stylos, L.(1981). High density lipoprotein cholesterol in young adult weight lifters, runners, and untrained subjects. *Hum. Biolo*, 53(2), 251-257.
- Colleran, P.N., Wilkerson, M.K., Bloomfield, SA., Suva, L.J., Turner, R.T., & Delp, M.D.(2000). Alterations in skeletal perfusion with simulated microgravity: a possible mechanism for bone remodeling. *J. Appl. Physiol.*, 89(3), 1046-1054.
- Diel, H.S.(1991). *Healthful Living*. 7th ed., New York: Mcgraw-Hill Book Co.
- Donnelly, J.E., Sharp, T., Houmar, J., Carlson, M.G., Hill, J.O., Whatley, J.E., & Israel, R.G.(1993). Muscle hypertrophy with large-scale weight loss and resistance training. *Am. J. Clin. Nutr.*, 58(4), 561-565.
- Dufaux, B., Muller, O.V. & Hollmann, W.(1986). Delayed effect of prolonged exercise on serum lipoproteins. *Metabolism*, 35, 105-109.
- Fox, E.L., & Mathews, D.K.,(1981). *The Physiological education and athletics*, Philadelphia, W. B. Saunder Co. Publishing.
- Fox, E.L., & Mathews, D.K.,(1981). *The Physiological education and athletics*, Philadelphia: W. B. Saunder Co. Publishing.
- Gettman, L.R., Paul, W., & Hagan, R.D.(1982). A comparison of combined running and weight training with circuit weight training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 14(3), 229-234.

- Goldberg, L., Elliot, D.L., Schutz, R.W., & Kloster, F.E.(1984). Changes in lipid and lipoprotein levels after weight training. *JAMA*, 252(4), 504-506.
- Hurley, B.F., Hagberg, J.M., Goldberg, A.P., Seals, D.R., Ehsani, A.A., Brennan, R.E., & Holloszy, J.O.(1988). Resistive training can reduce coronary risk factors without altering O_2 max or percent body fat. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 20(2), 150-154.
- Nakamura, T., Tokunaga, K., Shimomura, I., Nishida, M., Yoshida, S., Kotani, K., Islam, A.H., Keno, Y., Kobatake, T., & Nagai, Y.(1994). Contribution of visceral fat accumulation to the development of coronary artery disease in non-obese men. *Atherosclerosis*. 107(2), 239-246.
- Osterberg, K.L., & Melby, C.L.(2000). Effect of acute resistance exercise on postexercise oxygen consumption and resting metabolic rate in young women. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 10(1), 71-81.
- Rowland, T.W., Martel, L., Vanderburgh, P., Manos, T., & Charkoudian, N.(1996). The influence of short-term aerobic training on blood lipids in healthy 10-12 year old children. *Int. J. Sports Med.*, 17(7), 487-492.
- Treuth, M.S., Hunter, G.R., Weinsier, R.L., & Kell, SH.(1995). Energy expenditure and substrate utilization in older women after strength training: 24-h calorimeter results. *J. Appl. Physiol.*, 78(6), 2140-2146.
- Wilmore, J.H.(1974). Alterations in strength, body composition and anthropometric measurements consequent to a 10-week weight training program. *Med. Sci. Sports.*, 6(2), 133-138.

ABSTRACT

The Effect of Resistance Exercise on Body Composition and Blood Lipid in the University girl

Kim Hee Gun

Physical Education Major
Graduate school of Education, Cheju University
Jeju, Korea
Supervised by Professor Lee, Chang-joon

This study was to investigate the effect of resistance exercise on body composition and blood lipid in the University girl. The subjects for this study were twelve healthy female university students who participated in this experiment voluntarily. The subjects were divided into two groups: resistance exercise group(n=6) and control group(n=6). At the resistance exercise program, the subjects were tested to assess the physiological adaptations that had occurred over the course of the program for 12 weeks. The resistance exercise performed 60 min, four times a week at 60% of 1RM. For the body composition and blood lipid, the resistance exercise and control groups were conducted before and after exercise(12 weeks), respectively. The 5% level of significance was utilized as the critical level for acceptance of hypotheses for the study.

The following results were obtained from this study.

1. The effect of resistance exercise on body composition.

1) For the changes of weight, the resistance exercise group increased and the control group were increased significantly($p < .05$) after 12 weeks. There was not significant difference between two groups before and after exercise, respectively.

2) For the changes of basic metabolic rate, the resistance exercise

group were increased significantly($p < .01$) and the control group increased after 12 weeks. There was not significant difference between two groups before and after exercise, respectively.

3) For the changes of lean body mass, the resistance exercise group were increased significantly($p < .001$) and the control group increased after 12 weeks. There was not significant difference between two groups before and after exercise, respectively.

4) For the change of body fat percentage, the resistance exercise group decreased but the control group increased after 12 weeks. There was not significant difference between two groups before and after exercise, respectively.

2. The effect of resistance exercise on blood lipid.

1) For the change of total cholesterol, the resistance exercise group were decreased significantly($p < .01$) and the controlled group decreased after 12 weeks. There was not significant difference between two groups before and after exercise, respectively.

2) For the change of high density lipoprotein cholesterol, the resistance exercise group decreased and the control group decreased significantly($p < .001$) after 12 weeks. There was not significant difference between two groups before and after exercise, respectively.

3) For the change of low density lipoprotein cholesterol, the resistance exercise group decreased significantly($p < .05$) and the control group decreased after 12 weeks. There was not significant difference between two groups before and after exercise, respectively.

4) For the change of triglyceride, two groups were decreased after 12 weeks, but showed not significant difference between two groups.