

36주간 저항성 운동이 비만노인의 신체구성, 체력 및 혈중 지질에 미치는 영향*

소위영** · 송미순*** · 조비룡**** · 박연환*** · 임재영**** · 김선호***** · 송 욱*****

I. 서 론

1. 연구의 필요성

세계보건기구(WHO)의 보고에 따르면 전 세계의 15세 이상 성인인구 중 16억 이상은 이미 과체중이고, 그 중 4억 이상은 비만인으로 살고 있다(World Health Organization, 2006). 이러한 추세로 간다면 2015년에 이르러 23억 이상이 과체중이 될 것이고, 7억 이상이 비만인이 될 것이라고 예측하고 있다. 이렇게 증가되는 비만인구는 전 세계적으로 심각한 사회문제가 될 수밖에 없기 때문에, 그 치료를 위한 다양한 방법이 연구되어지고 있다. 2008년 우리나라의 경우 60-69세 노인인구 중 46.2%가 비만이며, 70세 이상 노인인구 중 31.7%가 비만인으로 살고 있으며(Ministry for health, welfare and family affairs, 2008), 비만과 같은 질환에 의하여 90.9%의 65세 이상의 노인들은 장기간의 치료나 요양을 필요 한다고 보고하고 있다(Jung, 2005).

비만치료를 위한 대표적인 방법으로는 비약물요법과 약물요법, 수술요법으로 크게 구분된다. 비약물요법은

다시 행동수정요법, 식이요법, 운동요법으로 구분되는데, 효과적으로 체중을 감량하고 유지할 수 있는 적극적인 처방요법으로 권장되고 있다. 최근에는 약물요법과 수술요법이 보편화 되어 가고 있지만, 이들 요법이 비약물요법을 대체할 수 있는 것은 아니며, 효과적인 체지방 감소와 체지방 증가, 요요현상의 억제를 위해서 비약물요법을 가장 주요한 치료 전략으로 세워야 한다(Ministry for health, welfare and family affairs, 2005).

비약물요법 중 운동요법은 적극적인 치료전략 중 하나로 권장되며, 세계보건기구(WHO)는 매일 중강도 이상의 신체활동을 30분 이상 규칙적으로 실천할 것을 권장하며(World Health Organization, 2006), 미국스포츠의학회(ACSM)는 주당 5~7일의 운동빈도, 최대산소섭취량 40~75%의 운동강도, 45~60분의 운동시간으로 구성된 구체적인 지침을 권장하고 있다(American College of Sports Medicine, 2006).

비만과 더불어, Rosenberg(1989)는 노인에게 있어서 연령의 증가에 따라 근육의 감소가 진행되는데 이를 근감소증(sarcopenia)이라 명명하였다. 근감소증 현상은 65세 이상 노인에게서 25% 이상이 나타나고

* 이 논문은 2007년도 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2007- 314-E00209).

** 서울대학교 스포츠과학연구소 선임연구원

*** 서울대학교 간호대학 교수

**** 서울대학교 의과대학 교수

***** 서울대학교 간호대학 박사수료

***** 서울대학교 체육교육과 교수(교신저자 E-mail: songw3@snu.ac.kr)

투고일: 2009년 8월 9일 심사완료일: 2009년 8월 12일 게재확정일: 2009년 11월 30일

있으며, 80세 이상에서는 약 50%가 나타나고 있다 (Iannuzzi, Prestwood, & Kenny, 2002). 근감소증이 노인의 사망률(mortality)과 유병률(prevalence)에 직접적으로 연관성이 나타나지 않는 것으로 생각되나, 근육량의 감소는 근력을 포함한 체력의 감소, 활동성의 저하, 일상생활수행 능력의 감소로 연결되어, 결국에는 독립적인 생활을 불가능하게 한다(Nair, 2005). 신체의 비독립성은 또다시 당뇨, 비만, 고혈압 등과 같은 만성퇴행성 질환의 위험요인으로 연결되어 사망률과 유병률을 증가시킨다(Nair, 2005).

특이성의 원리에 의한 저항성 운동은 근육량의 증가와 근비대에 직접적으로 관여하는 운동형태로 구분된다(Brian, 2002). Weinsier, Schutz과 Bracco (1992)는 1kg의 근육량이 증가하게 되면 물질대사적인 측면에서 약 21Kcal의 기초대사량이 증가할 수 있다고 보고하였으며, 실제적인 저항성 운동의 효과를 살펴본 결과 1kg의 근육증가 당 28~218Kcal의 기초대사량이 향상되었음을 살펴볼 수 있었다(Broeder, Burrhus, Svanevik, & Wilmore, 1992; Campbell, Crim, Young, & Evans, 1994; Taaffe, Pruitt, Reim, Butterfield, & Marcus, 1995). 이러한 근육량의 증가는 운동 시 소모되는 전체적인 칼로리 양의 증가에도 긍정적인 영향을 미치기 때문에 저항성 운동 또한 비만개선을 위하여 추천될 수 있는 하나의 운동형태가 될 수 있다(Vivian, 2006).

노인 비만인에게는 저항성 운동을 통하여 노인의 특성으로 나타나는 근감소증의 개선과 근육량의 증가에 의한 기초대사량의 향상으로 비만의 개선이 나타날 수 있다. 그러함에도 불구하고, 한국학술정보(<http://search.koreanstudies.net>)를 통하여 “노인비만” 또는 “비만노인”이라는 키워드로 운동의 효과에 관한 선행연구를 검색한 결과(2009년 8월) 총 7편만이 검색되었으며, 이 중 유산소 운동형태 2편(Ko & Seo, 2003; Ko, 1996)을 제외한 5편만이 저항성 운동(Kim, 2009; Lee, 2007; Kim, Park, & Kim, 2007; Kim, 2004; Lee & Kim, 2002)의 효과를 검증하였다. 5편의 저항성 운동 중 Kim(2009)은 16주간의 식이조절로 인하여 체중감량 및 혈중지질의 개선 효과가 나타났으나, 저항성 운동의 병행(식이조절+저항성 운동)을 통하여 체중과 혈중지질의 추가적인

개선이 관찰되지 않는다고 보고하고 있으며, Lee (2007)는 24주간의 장기간 저항성 운동으로 체중과 혈중지질의 감소를 관찰할 수 있었다고 보고하였다. Kim, Park과 Kim(2007)은 12주간의 저항성 운동으로 신체구성과 체력의 향상은 관찰되었으나, 혈중지질의 개선이 관찰되지 않았다고 보고하고 있으며, Kim (2004)은 12주간의 저항성 운동으로 체지방 감소, 혈중 렙틴 농도 감소, 인슐린 농도 감소가 나타나는 것을 관찰할 수 있었으나, 근육량의 증가는 관찰하지 못하였다고 보고하였다. 또한, Lee와 Kim(2002)은 12주간의 저항성 운동으로 혈중 렙틴 농도와 체지방률의 감소를 관찰할 수 있었으나, 인슐린 농도의 감소와 근육량의 증가를 관찰하지 못하였다고 보고하였다. 이처럼, 지금까지의 선행연구는 혈중지질의 개선을 관찰하였다는 연구와 관찰하지 못하였다는 연구, 체지방률은 감소되었는데 근육량은 변화하지 못하였다는 연구 등으로 서로가 조금은 다른 결과로 연구보고가 이루어지고 있다. 이러한 여러 입장에 대하여 보다 장기간으로 적용된 저항성 운동의 효과를 살펴본다면, 여러 연구자들에게 저항성 운동의 효과에 관한 보다 새로운 시각을 제시하여 줄 수 있을 것이다. 따라서 본 연구는 비만노인을 대상으로 하여 국내에 극히 일부 보고된 저항성 운동에 관한 신체구성, 체력 및 혈중지질에 대하여 36주간의 장기간의 운동기간을 적용한 추가적인 연구를 보고함으로써, 비만노인 운동처방에 관한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 목적

36주간의 저항성 운동이 비만노인의 신체구성, 체력 및 혈중지질에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 한다.

첫째, 노인비만인의 저항성 운동 전·후 신체구성의 변화를 알아본다.

둘째, 노인비만인의 저항성 운동 전·후 체력의 변화를 알아본다.

셋째, 노인비만인의 저항성 운동 전·후 혈중지질의 변화를 알아본다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구에서는 36주간의 저항성 운동이 비만노인의 신체구성, 체력 및 혈중지질에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보기 위해서 비만노인군 14명을 모집하여 36주 동안 저항성 운동을 실시하였으며, 운동 전·후 신체구성(체중, 체질량지수, 체지방률, 근육량), 체력(전신지구력, 상·하체 근력, 허리·어깨 유연성, 민첩성 및 동적평형성) 및 혈중지질(총콜레스테롤, 중성지질, 고밀도지단백)을 측정하여 비교하였다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 S시 J구에 소재한 J 복지관에서 실시하는 저항성 운동프로그램에 참여를 희망하는 60-70대 비만노인으로 하였다. 본 연구의 대상자 표본수 결정은 G power 3.10 프로그램을 이용하여 실험군 전후 비교로 power 0.8, 효과크기 0.6, 유의수준 0.05로 하여 13명이 최소 필요 대상자 표본수로 조사되었으며, 총 14명(남자 4명, 여자 10명)의 피검자가 참여를 희망하였다. 이들은 모두 세계보건기구의 아시아 태평양기준(WHO/IASO/IOTF, 2000)에 따른 체질량지수(Body Mass Index) $25\text{kg}/\text{m}^2$ 이상이거나 미국스포츠의학회(ACSM, 2006)의 기준에 따른 체지방률이 남자 25% 이상, 여자 30% 이상의 기준을 충족한 피검자들이었다. 탈락자를 예방하기 위하여 12주 차까지는 주2회 건강 상담을 위한 교육 및 면담을 실시하였으며, 13주부터 36주 훈련종료 시까지는 월1회 건강 상담교육과 면담(자조모임)을 실시하였다. 본 실험에 참여한 모든 피검자들은 실험 목적과 내용에 관한 충분한 설명을 듣고, 실험참여 동의서를 작성하였다. 또한 본 연구의 윤리적인 부분은 서울대학교 IRB 심의(No. 0711/001-002)를 거쳐 연구승인을 받은

후 진행되었다.

3. 연구 도구

1) 운동프로그램

본 연구에서 실시한 저항성 운동프로그램은 S시 J구 J노인복지관에서 실시하였다. 운동기간은 36주 동안 주2회 월, 수요일에 복지관 대강당을 이용하였으며, 운동시간은 1회 60분으로 구성되었다. 준비운동과 정리운동을 각각 10분씩 스트레칭으로 실시하였으며, 운동강도는 1kg 무게의 미용덤벨(양손 2kg) 또는 빨간색 탄력밴드(Thera-band, USA)를 이용하여 12~16가지의 저항성 운동종목으로 전신을 훈련하였다. 빨간색 탄력밴드는 신장물에 따라 1.5kg에서 7.0kg 무게 저항이 나타날 수 있다. 각 종목간과 각 세트간의 휴식 인터벌은 1분 이내로 계획하였으며, 운동처방의 점증부하의 기본원리에 따라 1세트 당 15회 반복으로 시작하여, 12주후에는 20회 반복, 24주후에는 25회 반복으로 운동 부하를 점증적으로 증가시켰다. 운동프로그램의 구체적인 내용은 Table 1과 같다.

2) 신체구성 측정

본 연구에서는 신체구성 지표로서 체중, 체질량지수, 체지방률, 그리고 근육량을 측정하였는데, 8전극 생체전기저항법을 이용한 ZEUS Ver. 9.9(Jawon medical, Korea)를 이용하였다. 모든 피검자는 정확한 측정을 위하여 가벼운 옷을 착용하도록 하였으며, 측정전 유의사항을 준수하여 전류의 흐름을 방해할 수 있는 금속성 물질을 제거하였다. 또한, 검사전 12시간 동안 공복상태를 유지하였고, 3시간 동안 수분섭취를 제한하였다.

3) 체력 측정

Table 1. Resistance Exercise Programme

| Exercise programme | Types and intensity of exercise |
|--------------------|--|
| Warming up | Stretching 10min, lightly, 1 SET |
| Main exercise | Shoulder press, shrug, front raise, lateral raise, biceps curl, triceps extension, kick back, bent over row, seated row, chest press, leg press, squat, good morning, abdominal curl, pelvic lift, crunch, 40min, 15~25repetition, 2~3 set by dumbbell or red color elastic band |
| Cooling down | Stretching 10min, lightly, 1 SET |

본 연구에서는 Rikli와 Jones(2001)가 개발한 노인체력검사(senior fitness test manual)의 지침에 따라 심폐지구력, 상·하체 근력, 유연성, 민첩성 및 동적평형성에 대하여 각각 조작된 변인인 2분 제자리 걷기(2-minute step), 덤벨들기(arm curl), 의자에서 일어섰다 앉기(chair stand), 의자앉아 앞으로 굽히기(chair sit and reach), 등 뒤에서 손잡기(back scratch), 244cm 왕복 걷기(8-ft up and go)를 측정하였다. 모든 측정변인은 2회를 기본 측정으로 하였으며 그 중 최대값을 기록하였다.

2분 제자리 걷기 검사(심폐지구력)는 2분 동안 무릎을 슬개골(종지뼈)과 장골 모서리(엉덩이 뼈 전면) 사이의 중간 높이까지 올린 위치로 제자리 걷기를 할 수 있는 횟수를 세었으며, 덤벨들기 검사(상체근력)는 30초 내에 덤벨 들기를 완벽하게 하는 동작으로 여성은 5파운드, 남성은 8파운드의 중량의 덤벨을 사용하여 측정하였다. 의자에서 일어섰다 앉기 검사(하체근력)는 피검자가 가슴에 팔을 댄 채로 앉은 자세에서 완전히 일어난 후 다시 앉은 자세를 30초 동안 정확한 동작으로 실시한 횟수를 측정하였다. 의자앉아 앞으로 굽히기 검사(하체 유연성)는 고정된 의자의 앞쪽 끝에 앉아서 한쪽 다리는 뻗고 다른 한쪽 다리는 평평하게 놓은 채로 실시하여, 피검자가 손등을 위로 하여 손을 모으고 팔을 앞으로 쭉 뻗으면서 가능한 발끝을 향해서 앞으로 멀리 닿으려고 하였을 때, 가운데 손가락 끝과 발끝 사이의 (+) 아니면 (-)로 구분하여 cm로 기록하였다. 등 뒤에서 손잡기 검사(상체 유연성)는 한손은 어깨 위로 올려서 양 손의 손가락 사이의 거리를 측정하며 양손의 손가락이 닿지 않으면 (-), 닿으면 (+)로 하고 단위는 cm로 하여 기록하였다. 244cm 왕복걷기 검사(민첩성과 동적 평형성)는 앉아 있는 자리에서 일어나서 244cm 떨어져 있는 원뿔기둥(콘)을 가능한 빨리 걸어서 돌아와 앉아 있던 위치에 다시 앉을 때까지 걸린 시간을 측정하였다(Rikli & Jones, 2001).

4) 혈액 측정

혈액 검사는 혈중지질(총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지단백)을 분석하기 위하여 전문간호사가 채혈한 후 분석을 실시하였다. 혈액검사는 14명의 피검자중

개인적인 사정으로 측정 미실시, 검체부족 등의 이유로 7명만이 최종적으로 분석되었다.

4. 자료 분석

본 연구의 모든 결과는 평균과 표준편차로 나타내었으며 본 연구의 집단내 검증을 위해 SPSS 12.0을 이용하였다. 사전 측정값에 대하여 One sample Kolmogorov Smirnov Test를 실시하여 정규성 검증을 확인하였고, Levene 등분산 F Test를 실시하여 등분산성 검증을 확인하였다. 확인결과 의자앉아 앞으로 굽히기(하체유연성) 변인을 제외한 12개의 모든 측정변인이 등분산성을 만족하였고, 13개의 모든 측정변인이 정규성을 만족하였으며, 13개의 모든 측정변인이 독립적이기에 이를 고려하여 모수검정인 대응 paired t-test를 실시하여 검증하였다. 모든 검정의 유의수준은 0.05를 기준으로 하였다.

III. 연구 결과

1. 피검자의 신체적 특성

본 연구에 참여한 실험대상자는 비만노인 14명으로 구성되어 있으며, 구체적인 신체적 특성은 Table 2와 같다.

Table 2. General Characteristics of the Subjects (n=14)

| Variables | Resistance exercise group | |
|--------------------------|---------------------------|--|
| | Mean±SD | |
| Age (years) | 71.5 ± 5.61 | |
| Height (cm) | 154.05 ± 6.78 | |
| Weight (kg) | 61.36 ± 5.78 | |
| BMI (kg/m ²) | 25.93 ± 2.78 | |
| Body fat (%) | 32.46 ± 6.36 | |
| FFM (kg) | 36.96 ± 5.00 | |

BMI=Body Mass Index; FFM=Fat Free Mass.

2. 36주간의 저항성 운동 참여 후 신체구성의 변화

36주간의 저항성 운동 전·후 체중(kg), 체질량지수(kg/m²), 체지방율(%), 체지방량(kg)의 변화를 조

Table 3. Change of Body Composition in Pre-post Test (36 weeks) (n=14)

| Items | Pre-exercise Mean±SD | Post-exercise Mean±SD | t | p |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|--------|-------|
| Weight (kg) | 61.36 ± 5.78 | 59.31 ± 5.25 | 5.983 | <.001 |
| BMI (kg/m ²) | 25.93 ± 2.78 | 25.06 ± 2.50 | 5.922 | <.001 |
| Fat (%) | 32.46 ± 6.36 | 31.88 ± 6.53 | 3.480 | .004 |
| FFM (kg) | 36.96 ± 5.00 | 37.36 ± 5.21 | -2.592 | .022 |

BMI=Body mass index; FFM=Fat free mass

사한 결과는 Table 3과 같다. 체중(t=5.983, p<.001), 체질량지수(t=5.922, p<.001), 체지방률(t=3.480, p=.004), 근육량(t=-2.592, p=.022)의 모든 변인은 운동전·후에 따라 유의한 차이가 나타났다.

3. 36주간의 저항성 운동 참여 후 체력의 변화

36주간의 저항성 운동 전·후 2분 제자리 걷기(2-minute step), 덤벨들기(arm curl), 의자에서 일어섰다 앉기(chair stand), 의자앞아 앞으로 굽히기(chair sit and reach) 등 뒤에서 손잡기(back scratch), 244cm 왕복 걷기(8-ft up and go)를 조사한 결과는 Table 4와 같다. 등 뒤에서 손잡기(t=-1.814, p=.093)는 운동전·후에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 2분 제자리 걷기(t=-3.075, p=.009), 덤벨들기(t=-2.223, p=.045), 의자에서 일어섰다 앉기(t=-3.671, p=.003), 의자앞아 앞으로 굽히기(t=-2.508, p=.026), 244cm 왕복 걷기(t=5.545, p<.001)의 변인은 운동전·후에 따라 유

의한 차이가 나타났다.

4. 36주간의 저항성 운동 참여 후 혈중지질의 변화

36주간의 저항성 운동 전·후 총콜레스테롤(mg/dl), 중성지방(mg/dl), 고밀도지단백(mg/dl)의 변화를 조사한 결과는 Table 5와 같다. 총콜레스테롤(t=1.189, p=.279), 중성지방(t=0.689, p=.517)은 운동전·후에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 고밀도지단백(t=3.535, p=.012)은 운동전·후에 따라 유의한 차이가 나타났다.

IV. 논 의

본 연구에서는 장기간의 저항성 운동 프로그램이 비만노인의 신체구성, 체력 및 혈중지질에 어떠한 효과를 나타내는지 규명하고자 하였다. 연구결과, 36주간의 저항성 운동은 비만노인의 혈중지질 개선에는 효과적

Table 4. Change of Fitness in Pre-post Test (36 weeks) (n=14)

| Items | Pre-exercise Mean±SD | Post-exercise Mean±SD | t | p |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|--------|-------|
| 2-minute step (reps/2min) | 112.79 ± 15.21 | 124.43 ± 18.87 | -3.075 | .009 |
| Arm curl (reps/30s) | 18.64 ± 4.68 | 20.57 ± 3.90 | -2.223 | .045 |
| Chair stand (reps/30s) | 17.50 ± 4.62 | 21.14 ± 6.96 | -3.671 | .003 |
| Chair sit-and-reach (cm) | 5.46 ± 12.12 | 11.75 ± 9.88 | -2.508 | .026 |
| Back scratch (cm) | -19.79 ± 11.73 | -17.66 ± 10.95 | -1.814 | .093 |
| 8-ft up and go (sec) | 7.61 ± 1.60 | 5.82 ± 0.70 | 5.545 | <.001 |

Table 5. Change of Blood Lipid Profiles in Pre-post Test (36 weeks) (n=7)

| Items | Pre-exercise Mean±SD | Post-exercise Mean±SD | t | p |
|------------|----------------------|-----------------------|-------|------|
| TC(mg/dl) | 205.43 ± 35.74 | 189.86 ± 32.45 | 1.189 | .279 |
| TG(mg/dl) | 133.57 ± 69.64 | 115.71 ± 27.18 | 0.689 | .517 |
| HDL(mg/dl) | 55.86 ± 12.29 | 49.71 ± 11.74 | 3.535 | .012 |

TC=Total cholesterol; TG=Triglyceride; HDL=High density lipoprotein.

이지 못하였으나, 신체구성 개선과 체력 향상에 매우 효과적인 운동형태였음을 확인할 수 있었다.

일반적으로 저항성 운동이 신체구성에 영향을 미치는 기전은 근육량과 근비대를 통하여 안정시 기초대사량이 향상되고, 이로 인하여 지방의 산화가 높아져 결과적으로 근육량의 향상과 더불어 체지방량이 감소되는 현상이 나타난다(Gary, John, & Marcas, 2004). 이러한 현상은 결과적으로, 체중은 거의 변화되지 않으며 신체구성의 질적 변화만을 나타내는데(Broeder, Burrhus, Svanevik, & Wilmore, 1992; Pratley et al., 1994), 신체구성의 질적 변화는 운동 시작 후 10주부터 시작될 수 있으며, 근감소증 현상이 나타나는 노인의 특성상 근육량의 향상을 나타내는 저항성 운동이 더욱 유익한 운동형태가 될 수 있다고 보고하였다(Gary, John, & Marcas, 2004). 하지만, 비만 노인에게는 근육량의 증가 못지않게 지방량의 감소가 필요하다. 신체구성의 질적 변화가 나타나는 저항성 운동이 노인에게 효과적일지라도, 비만노인에게는 유산소성 운동처방이 더욱 필요할지도 모른다. 그러함에도 불구하고, 본 연구결과 36주간의 장기간으로 지속된 저항성 운동은 체중 2kg의 감소와 더불어 근육량(체지방량) 0.5kg의 향상을 나타내었다. 이는 지방량 2.5kg의 감소와 근육량 0.5kg의 증가를 통한 2kg의 체중감량이 나타났음을 의미하는 결과이다. 이러한 결과는 비만노인에게는 상대적으로 낮은 체력수준과 열약한 신체구성의 특성이 나타나기 때문에 장기간 저항성 운동으로도 충분히 유산소적인 운동효과가 나타날 수 있음을 암시하는 결과이다. 복지관 프로그램 운영상 주2회의 운동빈도로 인하여 보다 다양한 결과가 도출되지는 못하였지만, 추후 다양한 빈도의 운동프로그램이 계획되어 장기간으로 진행된다면 보다 뚜렷하게 유산소성 운동효과가 나타나는지를 살펴볼 수 있을 것이라 사료된다.

36주간의 저항성 운동은 노인의 정확한 체력수준을 평가하기 위하여 타당성과 신뢰도를 검증하여 선별된 노인체력검사(Rikli & Jones, 2001)의 6가지 변인 중 5가의 변인에서 통계적인 유의차($p < 0.05$)를 나타내었고, 1가지 변인인 등 뒤에서 손잡기(back scratch)에서는 경계적 수준에서 통계적인 유의차($p < 0.01$)를 나타내었다.

규칙적인 운동은 전신 체력 향상에 매우 긍정적인 효과를 나타낸다는 연구보고는 이미 널리 알려져 있다(Brian, 2002). 저항성 운동은 근육량의 향상을 기초로 근육의 향상을 1차적인 목적으로 하고 있지만, 낮은 체력수준과 열약(劣弱)한 신체구성에 노출되어 있는 비만노인에게는 본 연구결과가 나타내듯이 상체·하체 근육 향상뿐만 아니라, 심폐지구력(전신지구력), 상체·허리 유연성, 민첩성 및 동적 평형성의 전반적인 모든 유산소성 체력기능 향상에까지 긍정적인 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다. 추후 추가적인 연구가 필요하겠지만, 비만노인에게 있어서 장기간의 저항성 운동은 그 훈련의 효과가 유산소성 체력 향상에까지 연결되어 전신체력의 향상에 영향을 미칠 수 있을 것이라 사료된다.

Kim, Lim, So, Park과 Song(2006)은 국내 비만인의 혈중지질 개선을 위하여 적용된 운동요법이 어떠한 양상을 나타내는지를 살펴보기 위한 메타분석결과 혈중지질 개선에 긍정적인 효과가 있음을 보고하였다. 하지만, 메타분석에 이용된 97%의 연구논문은 유산소 운동이었으며 3%만이 저항성 운동이었기 때문에, 국내인에게 있어서 유산소 운동이 분명하게 혈중지질 개선에 효과를 나타낼 수 있지만, 저항성 운동에 있어서는 어떠한 효과가 나타나는 지에 대한 추가적인 연구가 과제로 남아있다.

저항성 운동이 혈중지질에 미치는 영향에 대한 국외의 보고는 대부분 젊은 사람과 중년에 국한되어 진행되었다(Hurley & Roth, 2000). 이러한 연구결과에서 젊은 사람(Boyden et al., 1993)과 중년(Johnson et al., 1982; Hurley et al., 1988)에게 저항성 운동을 실시하였을 때 혈중지질의 개선이 나타나고 있음을 보고하고 있지만, 이러한 대부분의 연구결과들은 혈중지질의 일반적인 변동요소들을 고려하지 않았고, 심장혈관계와 관련된 질병의 위험성이 없는 사람들을 대상으로 하였을 뿐만 아니라 적당한 식사조절도 하지 않았다. 또한, 지질프로파일에 영향을 줄 수 있는 다른 기타요소들을 통제하지도 못하였다. 몇 가지 요소들을 통제하려는 시도를 했을 때에는, 대부분의 연구결과들이 저항성 운동을 통하여 혈중지질의 개선을 보이지는 못하였다(Hurley & Roth, 2000). 더불어, 노인을 대상으로 연구된 결과들 중에서는 지질프로파일의 개

선을 경험한 노인들이 없다는 사실을 리뷰논문을 통하여 종합적으로 보고하고 있다(Hurley & Roth, 2000).

본 연구의 결과 또한, 비만노인에게 있어서 혈중지질의 긍정적인 변화를 관찰할 수가 없었다. 더욱 조심스러운 것은 고밀도지단백(HDL)의 경우 오히려 36주간의 저항성 운동을 통하여 통계적으로 감소하였음을 나타내었는데, 통계적으로 감소하였을지라도 정상범위의 고밀도지단백 수치를 벗어나지 않았기 때문에, 운동으로 인한 부정적인 변화가 나타났을 것이라 논의할 수 없으며 추가적인 후속 연구가 필요하리라 사료된다.

본 연구의 새로운 부분은 대부분의 선행연구에서 실시한 12주라는 운동기간에서 더 나아가 36주라는 장기간의 저항성 운동을 적용하였음에도, 저항성 운동을 통한 혈중지질의 개선을 관찰하지 못하였으므로 혈중지질의 개선을 목적으로 하는 운동처방시에는 유산소성 운동형태가 필수적으로 포함되어 처방되어야 할 것이라 생각된다.

본 연구는 S시 J구라는 한정된 지역적인 문제로 인하여 저항성 운동의 효과를 단정적으로 결론을 내릴 수가 없으며, 14명의 피검자 수, 특히 혈중지질 검사의 피검자 수는 7명으로서 이러한 제한된 피검자의 수는 연구의 신뢰성을 저해할 가능성이 충분히 크다. 또한, 연구설계시의 통제군 결여는 통계적인 오류를 범할 수 있기 때문에 본 연구의 결과가 보다 정확한 결과라고 언급하기도 어렵다. 하지만, 국내에 극히 일부 보고된 비만노인에게 있어서 저항성 운동의 효과를 검증하고자 시도된 연구이며, 36주라는 장기간의 기간을 적용하였음에 본 연구의 큰 의의가 있음을 밝힌다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 36주간의 저항성 운동 프로그램이 비만노인의 신체구성, 체력 및 혈중지질에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고자 하였으며, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 36주간의 저항성 운동은 비만노인에게 체중, 체질량지수, 체지방률, 근육량에 긍정적인 영향을 나타내었다.
2. 36주간의 저항성 운동은 비만노인에게 전신지구력, 상·하체 근력, 허리·어깨 유연성, 민첩성 및 동적

평형성에 긍정적인 영향을 나타내었다.

3. 36주간의 저항성 운동은 비만노인에게 혈중지질의 변화를 나타내지 못하였다.

비만노인에게 장기간의 저항성 운동은 비만과 근감소증의 개선을 위한 신체구성과 체력에 긍정적인 영향을 나타낼 수 있지만, 혈중지질에는 긍정적인 영향을 미치지 못하였다. 그러므로 각종 만성질환과 관련되어 있는 혈중지질 변인의 개선을 위하여 유산소성 운동과 병행되는 운동처방이 필요할 것이라 사료된다.

References

- American College Of Sports Medicine (2006). *ACSM' guidelines for exercise testing and prescription* (7th ed.). 216-219.
- Boyden, T. W., Pamentor, R. W., Going, S. B., Lohman, T. G., Hall, M. C., Houtkooper, L. B., Bunt, J. C., Ritenbaugh, C., Aickin, M. (1993). Resistance exercise training is associated with decreases in serum low-density lipoprotein cholesterol levels in premenopausal women. *Arch Intern Med*, 153(1), 97-100.
- Brian, J. S. (2002). *Fitness and Health* (5th ed.). Human Kinetics Publishers Inc.
- Broeder, C. E., Burrhus, K. A., Svanevik, L. S., Wilmore, J. H. (1992). The effects of either high-intensity resistance or endurance training on resting metabolic rate. *Am J Clin Nutr*, 55, 802-810.
- 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, 167-175.
- Gary, R. H., John, P. M., & Marcas, M. B. (2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports Med*, 34(5), 329-348.
- 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 VO₂max or percent body fat. *Med Sci Sports Exerc*, 20(2), 150-154.
- Hurley, B. F., & Roth, S. M. (2000). Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Med*, 30(4), 249-268.
- Iannuzzi, S. M., Prestwood, K. M., & Kenny, A. M. (2002). Prevalence of Sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57(12), 772-777.
- Johnson, C. C., Stone, M. H., Lopez, S. A., Hebert, J. A., Kilgore, L. T., & Byrd, R. J. (1982). Diet and exercise in middle-aged men. *J Am Diet Assoc*, 81(6), 695-701.
- Jung, K. H. (2005). *The 2004 survey on the living profile and welfare service needs of older persons: Results and policy implications*. Korea Institute for Health and Social Affairs.
- Kim, J. H. (2009). Effects of a hypocaloric diet with or without strength training on intermuscular adipose tissue mass and serum lipid concentrations in obese elderly women. *Korean Society for Exercise Nutrition*, 13(1), 9-14.
- Kim, K. B. (2004). The effect of elastic band training on serum leptin level and health-related physical fitness in obese women with diabetes. *Journal of Korea Sport Research*, 15(6), 713-724.
- Kim, K. B., Lim, K. I., So, W. Y., Park, S. K., & Song, W. (2006). A meta-analysis of the effects of exercise therapy applied in obesity studies. *Korean Society For The Study of Obesity*, 16(4), 177-185.
- Kim, K. H., Park, S. H., & Kim D. J. (2007). Effects of 12-week mixed exercise program on physical strength and blood lipid of obese old women. *Journal of Korea Sport Research*, 18(5), 779-788.
- Ko, Y. W. (1996). Changes of blood lipid profiles in obese older women by 14 weeks two types of walking. *Korean Journal of Research in Gerontology*, 5, 131-143.
- Ko, Y. W., & Seo, C. J. (2003). Changes of percent body fat, waist-to-hip ratio, and serum cholesterol levels in obese older women by two types of walking. *Journal of Korea Sport Research*, 14(4), 1117-1128.
- Lee, K. S., & Kim, M. H. (2002). The analysis of relationships on plasma leptin and insulin, glucose levels and body composition in obese women with NIDDM during band training. *Korean Society of Exercise Physiology*, 11(1), 131-143.
- Lee, K. Y. (2007). The effects of theraband training on body composition and blood lipid in elderly obese women. *Journal of Korea Sport Research*, 18(5), 607-615.
- Ministry for health, welfare and family affairs (2005). *Guideline for obesity treatment project*. Ministry for health, welfare and family affairs health promotion office.
- Ministry for health, welfare and family affairs (2008). *National health statistics*. Ministry for health, welfare and family affairs health promotion office.
- Nair, K. S. (2005). Aging muscle. *Am J Clin Nutr*, 81, 953-963.
- Pratley, R., Nicklas, B., Rubin, M., Miller, J., Smith, A., Smith, M., Hurley, B., & Goldberg, A. (1994). Strength training increases resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50 to 65-yr-old men. *J Appl Physiol*, 76, 133-137.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Human Kinetics

- Publishers Inc.
- Rosenberg, I. H. (1989). Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older person. *Am J Clin Nutr*, 50, 1121-1123.
- Taaffe, D. R., Pruitt, L., Reim, J., Butterfield, G., & Marcus, R. (1995). Effect of sustained resistance training on basal metabolic rate in older women. *J Am Geriatr Soc*, 43, 465-471.
- Vivian, H. H. (2006). *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (5th ed.). Human Kinetics Publishers Inc.
- Weinsier, R. L., Schutz, Y., & Bracco, D. (1992). Reexamination of the relationship of resting metabolic rate to fat-free mass and to the metabolically active components of fat-free mass in humans. *Am J Clin Nutr*, 55, 790-794.
- WHO/IASO/IOTF (2000). *The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment*. Health Communications Australia: Melbourne.
- World Health Organization (2006). *Obesity and overweight*. Global strategy on Diet, Physical Activity and Health. Retrieved September 1, 2006, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

Effects of 36 Weeks of Resistance Training on Body Composition, Fitness and Blood Lipid Profiles in the Obese Elderly*

So, Wi Young(Senior Researcher, Institute of Sports Science, Seoul National University)

Song, Mi Soon(Professor, College of Nursing, Seoul National University)

Cho, Be Long(Professor, Department of Family Medicine, Seoul National University Hospital)

Park, Yeon Hhwan(Professor, College of Nursing, Seoul National University)

Lim, Jae Young(Professor, Department of Rehabilitation Medicine, Seoul National University Bundang Hospital)

Kim, Seon Ho(Ph.D. Candidate, College of Nursing, Seoul National University)

Song, Wook(Professor, Health and Exercise Science Laboratory, Seoul National University)

Purpose: To examine the effects of a 36-week resistance training program on body composition, fitness and blood lipid profiles in the obese elderly. **Method:** fourteen subjects were assigned into the resistance training group. The 12-16 exercise sessions were performed for 60min with 15-25 repetitions twice per week for 36 weeks. Data were analyzed by paired t-test with SPSS version 12.0 for Windows. **Results:** Significant changes were evident in weight ($t=5.983$, $p<.001$), body mass index ($t=5.922$, $p<.001$), % body fat ($t=3.480$, $p=.004$), and fat free mass ($t=-2.592$, $p=.022$). Concerning exercises, no significance was noted for back scratch ($t=-1.814$, $p=.093$), but were for 2-min step ($t=-3.075$, $p=.009$), arm curl ($t=-2.223$, $p=.045$), chair stand ($t=-3.671$, $p=.003$), chair sit and reach ($t=-2.508$, $p=.026$), and 8-ft up and go ($t=5.545$, $p<.001$). No significant changes were evident in total cholesterol ($t=1.189$, $p=.279$), and total glucose ($t=0.689$, $p=.517$), while the change in high-density lipoprotein was significant ($t=3.535$, $p=.012$). **Conclusion:** The 36-week resistance training program enhanced body composition and physical fitness, but not blood lipid profiles in obese elderly subjects.

Key words : Resistance training, Body composition, Fitness, Blood lipid

* This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government (MOEHRD) (KRF-2007-314-E00209).