



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2018년 2월  
박사학위논문

중년 비만여성에게서 복합운동  
프로그램이 생활습관병 관련인자와  
혈중 활성산소에 미치는 영향

조선대학교 대학원

보완대체외학과

양 승 자

중년 비만여성에게서 복합운동  
프로그램이 생활습관병 관련인자와  
혈중 활성산소에 미치는 영향

Effects of Complex Exercise Program on  
Lifestyle-Related Factors and Blood Free Oxygen Radical  
in Middle-Aged Obese Women

2018년 2월 23일

조선대학교 대학원

보완대체학과

양 승 자

# 중년 비만여성에게서 복합운동 프로그램이 생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소에 미치는 영향

지도교수 문 경 래

이 논문을 보완대체의학 박사학위 신청 논문으로 제출함.


2017년 10월


조선대학교 대학원

보완대체의학과


양 승 자


## 양승자의 박사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 박상하 (인) 

위원 조선대학교 교수 이미자 (인) 

위원 조선대학교 교수 서영환 (인) 

위원 송원대학교 교수 유지호 (인) 

위원 조선대학교 교수 문경대 (인) 

2017년 12월

조선대학교 대학원

# 목 차

## ABSTRACT

<b>I. 서 론</b> .....	<b>1</b>
A. 연구의 필요성 .....	1
B. 연구 목적 .....	4
C. 연구 가설 .....	4
D. 용어의 정의 .....	5
<b>II. 이론적 배경</b> .....	<b>6</b>
A. 복합운동프로그램 .....	6
1. 탄력밴드 운동 .....	6
2. 순환 운동 .....	11
B. 비만 .....	12
1. 체중과 신체질량지수(Body Mass Index) .....	13
2. 중년여성과 비만 .....	13
C. 생활습관병 .....	15
1. 혈당 .....	15
2. 혈압 .....	16
3. 고지혈증 .....	17
D. 혈중 활성산소 .....	18
1. 스트레스 .....	18
2. 운동과 활성산소 .....	19

III. 연구방법 .....	21
A. 연구대상 .....	21
B. 연구절차 .....	21
C. 측정도구 .....	23
D. 측정방법 .....	27
E. 운동프로그램 .....	30
F. 자료처리 .....	42
IV. 연구결과 .....	43
A. 중년비만여성의 생활습관병 관련인자 변화 .....	43
1. 체지방률의 변화 .....	43
2. 혈당의 변화 .....	45
3. 총 콜레스테롤의 변화 .....	47
4. 중성지방의 변화 .....	49
5. 혈압의 변화 .....	51
B. 중년비만여성의 혈중 활성산소 변화 .....	54
1. 활성산소의 변화 .....	54
V. 논 의 .....	56
A. 생활습관병 관련인자의 변화 .....	56
B. 혈중 활성산소의 변화 .....	62
VI. 결 론 .....	65
참고문헌 .....	67

## 표 목 차

<표 1> General Characteristic of Subjects .....	21
<표 2> Progress of Study .....	22
<표 3> Measuring Tools .....	23
<표 4> Complex Exercise Program(Elastic Band) .....	30
<표 5> Complex Exercise Program(Circulation Exercise) .....	36
<표 6> Change of Body Fat Percentage .....	43
<표 7> Result of body Fat Percentage .....	43
<표 8> Paired Sample t-Test of Body Fat Percentage .....	44
<표 9> Change of Blood Glucose(mg/dl) .....	45
<표 10> Result of Blood Glucose(mg/dl) .....	45
<표 11> Paired Sample t-Test of Blood Glucose(mg/dl) .....	46
<표 12> Change of Blood Total Cholesterol(mg/dl) .....	47
<표 13> Result of Blood Total Cholesterol(mg/dl) .....	47
<표 14> Paired Sample t-Test of Blood Total Cholesterol(mg/dl) .....	48
<표 15> Change of Blood Triglyceride(mg/dl) .....	49
<표 16> Result of Blood Triglyceride(mg/dl) .....	49
<표 17> Paired Sample t-Test of Blood Triglyceride(mg/dl) .....	50
<표 18> Change of Blood Pressure(mmHg) .....	51
<표 19> Result of Blood Pressure(mmHg) .....	51
<표 20> Paired Sample t-Test of Blood Pressure(mmHg) .....	52
<표 21> Change of Blood Free Oxygen Radical .....	54
<표 22> Result of Free Oxygen Radical .....	54
<표 23> Paired Sample t-Test of Blood Free Oxygen Radical .....	55



## 그림 목 차

<그림 1> Elastic Band Step .....	7
<그림 2> 탄력밴드 운동 기본 1 .....	8
<그림 3> 탄력밴드 운동 기본 2 .....	8
<그림 4> 탄력밴드 운동 기본 3 .....	9
<그림 5> 탄력밴드 운동 기본 4 .....	9
<그림 6> 탄력밴드 운동 기본 5 .....	10
<그림 7> 탄력밴드 운동 기본 6 .....	10
<그림 8> 신장계 / BSM330(Korea) .....	24
<그림 9> 체지방률 측정기 / Inbody 770(Korea) .....	24
<그림 10> 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방 측정기 / Accutrend Plus(Germany) ...	25
<그림 11> 혈압측정기 / BP-Bio 320(Korea) .....	25
<그림 12> 혈중 활성산소 측정기 / FORM Plus CR3000 Series(Italy) .....	26
<그림 13> Normal Range of Blood Free Oxygen Radical Test(FORT) .....	28
<그림 14> Blood Free Oxygen Radical Test Progress .....	29
<그림 15> 앞으로 올리기 .....	31
<그림 16> 옆으로 올리기 .....	31
<그림 17> 위로 올리기 .....	32
<그림 18> 이두 운동 .....	32
<그림 19> 삼두 운동 .....	33
<그림 20> 등 운동 .....	33
<그림 21> 스쿼트 운동 .....	34
<그림 22> 발 좌로 올리기 .....	34
<그림 23> 발 우로 올리기 .....	35
<그림 24> Squat / 앉아 일어서기 .....	37

<그림 25> Knee Push-up / 무릎 꿇고 팔굽혀펴기 .....	37
<그림 26> Hip Extension / 다리 뒤로 올리기 .....	38
<그림 27> Flank / 팔굽혀 온몸 오래 버티기 .....	38
<그림 28> Back Extension / 양팔, 발 뒤로버티기 .....	39
<그림 29> V up / V윗몸일으키기 .....	39
<그림 30> Hip Raise / 등대고 엉덩이 들어올리기 .....	40
<그림 31> Knee Up / 무릎 올리기 .....	40
<그림 32> Jumping Jack / 팔벌려높이뛰기 .....	41
<그림 33> Change of Body Fat Percentage .....	44
<그림 34> Change of Blood Glucose(mg/dl) .....	46
<그림 35> Change of Blood Total Cholesterol(mg/dl) .....	48
<그림 36> Change of Blood Triglyceride(mg/dl) .....	50
<그림 37> Change of Systolic Blood Pressure(mmHg) .....	52
<그림 38> Change of Diastolic Blood Pressure(mmHg) .....	53
<그림 39> Change of Blood Free Oxygen Radical(1 Unit:0.026mg/dl H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) .....	55

## ABSTRACT

### Effects of Complex Exercise Program on Lifestyle-Related Factors and Blood Free Oxygen Radical in Middle-Aged Obese Women

Yang, Seung-ja

Advisor : Prof. Moon, Kyung-Rye M.D.,Ph.D.

Department of Complementary and

Alternative Medicine,

Graduate School of Chosun University

Recently, due to lack of physical activity, middle-aged women are exposed to Lifestyle-related diseases by obesity and health care is urgently needed. The purpose of this study was to investigate the effect of complex exercise program on Lifestyle-related factors and blood free oxygen radical of middle-aged obese women.

Subjects were 30 middle-aged obese women. 15 people were randomly assigned to an exercise group and a control group, and 0-week and 8-week measurements were performed. For 8 weeks, at the same conditions as possible, the exercise group was allowed to perform a complex exercise and the control group was examined without exercising separately.

The two-way repeated measure ANOVA was used to verify the difference between the time of measurement and the group. At this time, the paired sample t-test (paired sample t-test) was performed

for the variables with statistically significant differences in each variable. The significance level of all results was set to  $p < .05$  and the following conclusions were obtained.

In the changes of Lifestyle-related factors, the body fat percentage showed an interaction effect between group and period & group ( $p < .01$ ,  $p < .001$ ). The blood glucose showed only the interaction effect between period & group. Total cholesterol had an interaction effect between timing and period & group, In neutral fat, there was only interaction effect between timing & group ( $p < .01$ ,  $p < .001$ ). In blood pressure, there was no interaction effect in time, group and time & group. Also in all the factors of the exercise group, the difference between the two groups was statistically significant after the experiments than before ( $p < .001$ ,  $p < .001$ ,  $p < .001$ ,  $p < .001$ ).

Changes in blood activated oxygen were found to have an interaction effect between the two groups ( $p < .01$ ). In the exercise group, statistically significant decrease was observed after the experiment ( $p < .01$ ).

In conclusion, complex exercise has a positive effect on improving Lifestyle-related factors and blood stress. This indicates that this can be a recommended exercise method for middle-aged obese women. In future follow-up studies, if the exercise duration is prolonged and the intensity is gradually increased, it can be considered to be a program that can prevent various Lifestyle diseases by eliminating middle-aged obesity.

**Key Words** : Complex Exercise, Body Fat, Glucose, Cholesterol, Triglyceride, Free Oxygen Radical

# I. 서론

## A. 연구의 필요성

21세기에 들어서 건강에 대한 사람들의 관심이 부쩍 높아지고 있다. 그 이유는 현대인들의 건강이 여러 요인에 의해서 위협받고 있기 때문일 것이다. 그것은 곧 의학과 과학기술이 발달하여 생활이 편리해진 반면, 운동부족으로 인하여 비만인 사람이 늘어나고 동시에 생활습관병 역시 증가하고 있다는 사실을 의미한다. 그러므로 건강하게 살기 위해서는 몸에 대한 지식의 습득과 건전한 생활습관을 정립하는 노력들이 필요하다(이운관, 2010).

2011년 유엔은 만성질환관리를 21세기 인류최대의 보건정책 목표로 발표하였는데, 만성질환은 현재 우리나라 국민 10대 사망원인 중에서 7개가 될 정도로 매우 심각하다. 만성질환은 무엇보다도 예방이 중요한데, 최근 국민건강보험공단 검진자료를 이용한 연구들 중에서 신체활동부족이 우리나라 성인들의 만성질환 발병에 직접적인 영향을 미치는 위험요인 1위라고 보고된 바 있다(김완수 등, 2014). 또한, 우리나라 성인 여성에서 비만 유병률이 1998년 25.9%, 2009년에는 27.6%로 증가하고 있고, 여성들의 심혈관질환과 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 그리고 암 등과 같은 만성질환의 유병률도 지속적으로 증가하는 양상을 보이고 있다. 이는 곧 중년 여성들에게 있어 비만은 다양한 질병들의 위험인자가 되고 있다는 것을 의미한다(배윤정, 2012).

신체활동량의 부족은 중년여성들에게 가장 많이 나타나는데 이는 곧 비만으로 이어지는 게 일반적이다. 그러므로 중년여성의 건강 문제를 효과적으로 다루기 위한 대책수립이 시급한 실정이다. 중년여성은 신체활동이 감소함에 따라 체력이 저하되고, 다른 한편으로는 영양과다섭취로 인해 체중이 증가하여 이는 곧바로 비만으로 이어진다(백승훈, 2008). 중년기는 신체적으로 스트레스를 많이 받는 시기이며, 면역기능이 현저히 저하되기에 여러 가지 급성 만성질환이 발생하게

된다(김기진 등, 2006).

중년여성의 비만 발병률이 점차 높아짐에 따라 여성들의 건강문제가 개인적 차원을 넘어서 사회적인 문제가 되고 있다(김희경, 2006). 중년여성들은 호르몬의 이상으로 신체적인 변화를 경험하게 되는데, 그 중에서 가장 큰 특징은 두드러진 체력저하이다. 또한 나이가 들어가면서 배란의 중단으로 여성호르몬인 에스트로겐 분비가 감소되어 신체적 이상이 생기게 된다. 또 폐경으로 인해 각종 만성질환이 악화될 수 있다. 그러므로 중년여성들에게는 집중적 관리가 필요하다(이군자, 2005).

대표적인 비만의 원인은 식습관이나 운동습관을 포함하여 복합적이며, 생활습관의 후천적인 요인이 비만발생의 과정에서 매우 중요한 역할을 한다고 보고되고 있다(Irwin ml et al, 2003). 비만의 증가는 만성적인 퇴행성 질환의 발병위험 및 항산화요인의 변화를 초래할 수 있다고 하였으며(김순경 등, 2000), 비만도가 높은 사람일수록 혈중지질의 함량이 높아짐에 따라 활성산소의 공격에 쉽게 노출될 위험성이 있어 산화스트레스도 정상인보다 높아 노화를 촉진시킨다고 알려져 있다(승정자, 김은영, 2003).

노화(aging)는 누구나 피할 수 없는 아주 복잡한 생물학적인 과정으로 주요시스템의 생리.생화학적 기능이 시간의 흐름에 따라 점점 약해지는 현상이다. 또한 개개인의 질병과 산화적인 손상으로, 생리적인 기능손실이 나타나는 생물학적 과정이다. 그 결과로 면역시스템 장애나 성호르몬 감소, 산화적 스트레스의 마커 및 면역 사이토카인의 양이 증가하게 된다(Doria et al., 2012). 노화에 대한 많은 과학적인 근거나 가설들이 있지만 노화과정은 매우 복잡하여 다각적인 시각에서 생리학적인 접근이나 연구가 필요하다.

노화의 가설 중에서 과도한 산화적인 스트레스(oxidative stress)로 인해 노화가 유발된다는 것이 가장 설득력이 있는 이론으로 받아들여지고 있다(Poljsak & Milisav, 2013). 사람의 호흡과정 중에서 대사과정은 산소가 불완전하게 환원되면 몸 안에 있는 산소분자 일부분들이 변해 반응성산소종(ROS: Reactive Oxygen Species)을 생성하게 되는데, 이는 면역기능과 세포지표 등 신체 여러 기능들의 항상성을 유지하는데 매우 중요한 역할을 한다.

이러한 ROS가 과다하게 생성되면 세포의 사멸이나 노화관련 질병 및 노화의 가속을 일으키지만, 이와 반대로 ROS의 수준이 낮아질수록 우리 몸의 방어체계에서 산화제로서의 생리적 역할이 약화된다고 보고되었다(Finkel & Holbrook, 2000). ROS가 세포의 고분자 손상이 누적되면 연령에 따라 미토콘드리아 기능이 손상되며, 이는 곧 세포에너지 생성의 감소로 이어진다고 보고되었으며(Anand et al., 2012), 시간이 경과함에 따라 세포에서 ROS를 제거하는 항산화효소들의 기능들이 떨어지면서 세포가 노화된다는 ‘활성산소에 의한 노화이론’이 제시되었다. 또한, 신체의 정상적인 신진대사과정에서 부산물인 활성산소가 발생하게 되고, 발생한 활성산소가 생체조직을 공격하여 세포를 손상시키고 결과적으로 만성적인 질환을 초래한다는 주장들이 거의 확립된 이론으로 받아들여졌으며, 이러한 활성산소에 의한 산화적인 스트레스의 방어체계와 비효소적인 방어체계가 존재한다고 보고되었다(정수연, 2013).

모든 생명체는 산화로 인하여 생긴 조직의 손상을 보호하기 위한 항산화 체계를 가지고 있다. 그렇지만 나이가 들어감에 따라 항산화 체계의 효율성이 낮아진다(김은혜 등, 2009). 항산화 체계의 회복을 위한 활성산소의 방어기구로서 항산화 효소와 비타민 C와 E, 글루타티온(GSH, glutathione) 등이 있음에도 불구하고 점차 나이가 들면서 체내에서 공격증가와 방어감소로 인한 균형이 깨지면서 산화적 스트레스에 노출되어 노화가 촉진된다고 보고되었다(Lim, 2002). 그래서 생체 내 항산화 방어능력을 증가시키거나 반응성산소종을 조절할 수 있는 다양한 약제와 채소, 과일 등과 같은 항산화제에 대한 관심이 날로 증가하고 있다(이지영, 2014).

그러나 사람의 몸은 산화적인 스트레스에 저항하기 위해 항산화 방어체계를 갖추고 있고, 안정 시에 발생하는 산화적 스트레스를 이겨내는데 충분한 기능을 하지만, 운동 중에 평행상태가 무너지면서 세포와 조직이 손상될 수 있다. 따라서 운동 중에는 적절한 항산화 방어를 위한 활성화가 이루어져야 한다(운동현, 2011).

이에 따른 선행연구들에서는 운동과 보조제 섭취를 통하여 생활습관병 관련인

자들의 개선이나 혈중 활성산소 감소에 대한 연구들은 있지만, 운동만을 통한 생활습관병 및 활성산소 개선에 대한 연구들은 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 복합운동프로그램이 중년비만여성의 생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소에 미치는 영향을 분석하는 데 그 목적이 있다.

## B. 연구의 목적

본 연구는 복합운동프로그램을 통하여 중년비만여성의 생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소를 검증하여 중년기에 자기관리를 통하여 건강한 노년기를 맞이할 수 있도록 하며, 비만으로 고민하는 중년여성들에게 효과적인 운동프로그램의 기초 자료를 제공하는 데 목적을 두었다.

## C. 연구의 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

1. 복합운동프로그램은 중년비만여성의 생활습관병 관련인자 (체지방률, 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, 혈압)에 영향을 미칠 것이다.
2. 복합운동프로그램은 중년비만여성의 혈중 활성산소에 영향을 미칠 것이다.



## D. 용어의 정의

### 1. 복합운동

- 복합운동이란 산소 시스템에 의해서 에너지 대사가 일어날 수 있게 하는 유산소 운동과 무산소 운동, 즉 근육군에 저항을 주어 근육 활성화를 일으키는 저항성 운동을 병행하는 것을 말한다.

### 2. 탄력밴드 운동

- 고무로 만든 튜브나 밴드를 이용하는 트레이닝 방법이다. 밴드는 병원 등과 같은 의료 현장에서 재활을 위한 도구로 많이 이용되는데, 밴드는 간편하고 경제적이며, 안전하고 광범위하게 응용을 할 수 있어서 점차 여러 가지 자세나 프로그램이 개발되고 있으며, 스포츠 트레이닝 분야에서 개별적인 움직임에 맞춘 근력 트레이닝과 스포츠 외상·장애의 재활치료에까지 폭넓게 활용되고 있다.

### 3. 순환운동

- 근력의 증강을 목적으로 실시하는 무산소(저항)운동과, 심장·순환계의 발달을 목적으로 하는 유산소 운동을 정해진 위치에서 지속적으로 번갈아 가며 반복적으로 하는 운동을 의미한다.

## II. 이론적 배경

### A. 복합운동프로그램

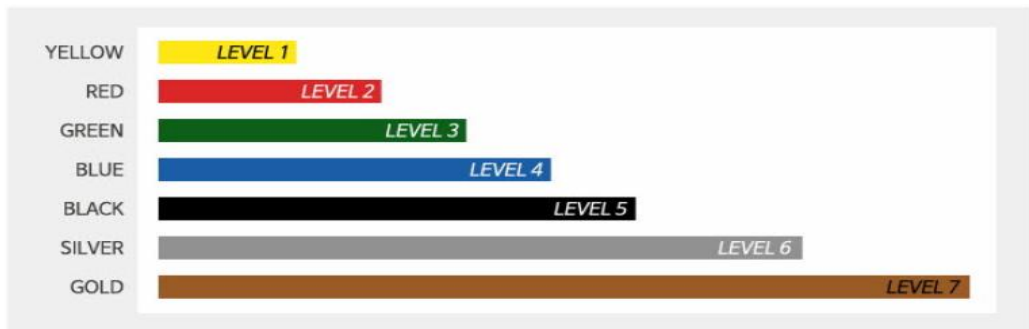
복합운동은 유산소성 운동과 저항성 운동이 합쳐진 운동의 형태라고 볼 수 있다. 대표적인 유산소성 운동은 걷기와 자전거, 달리기 등이 있는데, 이는 우리 몸속에 필요로 하는 산소를 제공하는 운동이다. 저항성 운동은 무산소성 운동이라고도 하고 몸에 체중을 싣고 운동하는 게 특징인데, 그 종류로는 체중부하운동과 덤벨 운동, 웨이트 트레이닝 그리고 밴드운동 등이 있다(심정민, 2007). 현재까지 비만인을 대상으로 실시한 운동요법의 주된 목적은 신체적인 활동을 통하여 에너지 소비를 증가시키는 것이며, 이는 곧 지방의 효율적인 감소를 위해 비만을 해결하기 위한 방법으로 제시되어 왔다. 하지만 최근에는 유산소성 운동과 저항성 운동, 이 두 가지 운동을 복합한 운동이 신체조성과 혈중지질대사에 긍정적인 변화를 준다고 보고되고 있다(나재철, 2001).

#### 1. 탄력밴드 운동

탄력밴드는 고무재질로 만든 밴드로서 본래의 목적은 재활을 위한 도구로 이용되었으나, 간편하고 경제적이며 안전하고 광범위하게 응용할 수 있어 점차 여러 가지 자세나 운동을 위한 도구로 사용되고 있다. 탄력밴드는 간단하고 휴대하기 편리하여 스포츠 트레이닝 이외에도 가정에서도 쉽게 사용할 수 있다. 신축성이 있는 밴드를 이용하므로 다양한 방향에서 부하가 가능하고 개인의 특성에 맞게 부하의 강도를 조절할 수 있다. 밴드는 수축하려는 힘에 저항하여 근육의 힘이 발휘되어 탄력밴드를 이용 시에 인간의 신체는 중력의 영향을 거의 받지 않는다. 신체의 구조와 움직임을 생체 역학적으로 받아들여 밴드의

부하가 걸리는 근육과 영역, 방향에 맞게 부하를 줄일 수 있는 폭넓은 트레이닝이 가능하다(나팔, 2010).

탄력밴드 트레이닝 방법의 특징은 부하의 강도를 개인에 맞추어 자유롭게 조절할 수 있고, 방향을 360°의 모든 방향으로 조절할 수 있는 것이다. 또한 탄력밴드를 잡는 폭이나 묶는 방법에 따라 임의적으로 강도를 조절할 수 있다. 이때 탄력밴드 트레이닝은 저항력을 부하로 설정한다. 저항력은 탄력밴드를 어느 정도 잡아 당겼는지에 따라서 결정이 된다. 따라서 자신의 근력과 체력에 따라 안전하고 다양한 동작으로 트레이닝을 할 수 있다. 근육이 약해지면 심장과 폐 기능이 저하되는데, 이때 탄력밴드를 이용하여 가벼운 부하로 장시간 동안 운동을 하게 되면 유산소 운동의 효과를 얻을 수 있어 근력을 강화할 수 있다(전연진, 2002).



	1	2	3	4	5	6	7
신장률 100%	1.3 kg	1.7 kg	2.1 kg	2.6 kg	3.3 kg	4.6 kg	6.5 kg
신장률 200%	2.0 kg	2.5 kg	3.0 kg	3.9 kg	4.6 kg	6.9 kg	9.5 kg
추천대상	어린이, 노인용	성인 여성용	성인 남녀 공용	성인 남성용	성인 남성용	성인 남성용	운동선수용

신장률 100%는 밴드를 100% 늘렸을 경우의 부하를 kg으로 표시한 것입니다.

그림 1. Elastic Band Step



그림 2. 탄력밴드 운동 기본 1



그림 3. 탄력밴드 운동 기본 2



그림 4. 탄력밴드 운동 기본 3



그림 5. 탄력밴드 운동 기본 4

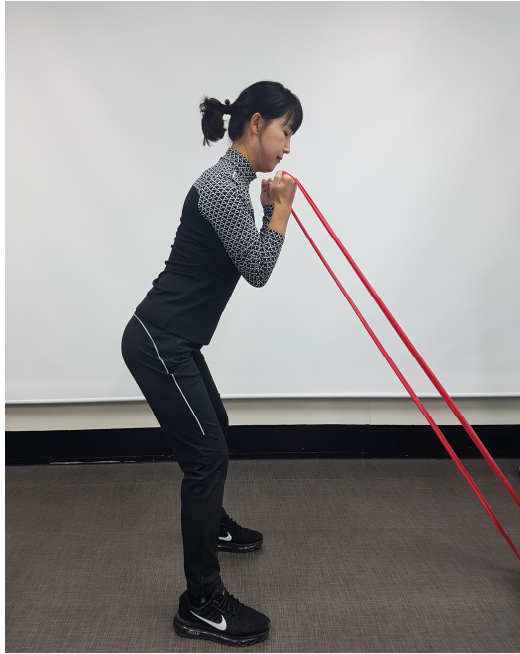


그림 6. 탄력밴드 운동 기본 5

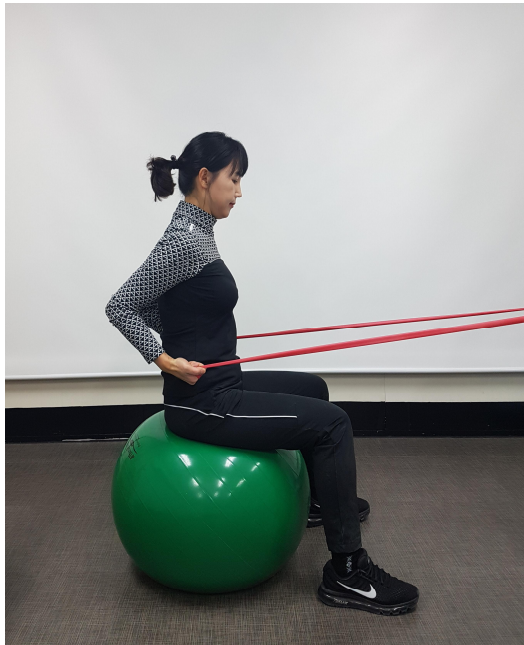


그림 7. 탄력밴드 운동 기본 6

## 2. 순환운동

서킷트레이닝은 웨이트트레이닝 방법에 30초나 1분을 더해 근력의 강화나 호흡·순환기능의 점진적인 발달을 도모하기 위해 고안된 트레이닝이다. 서킷트레이닝은 1953년 영국 리즈대학교의 R. 모건과 G. 아담슨에 의해 개발되었다(김진원, 1994). 기존의 웨이트 트레이닝 방법은 근력과 근지구력을 향상시키는 데 집중되어 있었다. 그런데 기존의 방법은 운동 중 세트 사이에 휴식을 취함으로써 심폐지구력의 강화에는 적합하지 않는 단점을 가진 것으로 밝혀져, 트레이닝 중에서 휴식 없이 진행하는 방식인 서킷트레이닝이 개발되었다.

서킷트레이닝은 서킷이라는 단어가 말하듯이 여러 가지 체력 부하방식의 운동들을 조합하여 하나의 세트로 만들고, 한 세트 운동이 끝나면 다시 첫 동작으로 되돌아가 두 번째 세트를 반복하게 하는 방식이다. 우리나라에서는 이것을 순환운동이라 부른다. 순환운동은 본질적으로 운동능력 강화의 기본이 되는 근육들의 호흡기능과 순환기능의 점진적인 발달에 목적을 두고 있다(채홍원, 1991). 이 운동은 체중감량이나 다이어트에 큰 효과가 있다는 것이 지속적인 실험이나 트레이닝으로 증명되었다.

1992년 게리헤빈이 설립한 미국 텍사스 주에 본사를 둔 커브스라는, 여성들만 사용하는 전용 헬스클럽에서 R.모건과 G.아담슨은 서킷트레이닝 방법을 응용한 순환운동 프로그램을 개발하여 전 세계적으로 다이어트 붐을 일으켰다. 커브스 순환운동은 미국의 대표적인 여성전용 운동클럽으로 8-13종류의 운동기구와 Recovery Station을 교대로 하고, 원 중심을 향해 둥글게 배치하여 트레이너의 지시에 따라서 빠른 템포의 음악에 맞추어 실시한다. 이때, 시간은 30초에서 60초 간격으로 기구와 스텝을 1회씩 번갈아 가며 쉬지 않고 30분 동안 유산소운동과 무산소운동을 동시에 진행한다.

우리나라도 몇 년 전부터 커브스 순환운동이 들어와 현재는 전국에 여성전용 헬스클럽과 휘트니스 센터에서 커브스 순환운동이 진행되고 있다. 또한, 공식적으로 우리나라 체육과학연구원에 의해서 한국인 체형에 맞추어 15분 순환운동이 개발되어 각종 매스컴을 통해 소개되었다(전종원, 2007).

## B. 비만

비만(obesity)은 섭취하는 에너지(열량)가 소비하는 에너지(열량)보다 많아지게 됨으로써 사용되고 남은 잉여 에너지가 지방으로 전환되어 몸 안의 여러 부분 특히, 뱃속의 장간막과 피하조직 등에 축적됨으로써 체지방보다 체지방이 차지하는 비율이 상대적으로 높아지고 체중이 현저하게 증가하는 현상을 말한다(김의수, 1995). 비만은 지방량과 근육양의 상대적 비교를 통해 판정되는 개념이며, 과체중과는 다른 의미로 정의된다. 비만인은 정상인들보다 평균 40% 정도 지방세포가 크다고 보고되고 있다(류부걸, 백원담, 1995).

우리의 신체가 움직이기 위해서는 반드시 에너지가 필요한데 이 에너지는 탄수화물(당류, 전분), 지방, 단백질로부터 얻어진다. 탄수화물과 지방은 활동을 위한 에너지로 쓰이며, 단백질은 신체를 구성하거나 형성시키고 유지하며 회복하는데 쓰인다. 신체가 과도한 에너지를 섭취하게 되면 에너지로 쓰이고 남은 잉여 에너지를 지방세포로 이루어진 지방조직에 축적하게 된다. 지방세포의 저장 공간은 상당히 큰데 각각의 세포는 남은 지방들을 축적하기 위해서 적정 용적의 100배까지 늘어날 수 있으며, 이는 체중이 늘고 줄어들에 따라서 확대되거나 축소된다.

비만은 위험하고 다양한 합병증들을 유발시키므로 소극적인 치료로는 쉽게 막을 수 없는 질병이다. 비만한 사람은 체중이 정상인 사람보다 상대적으로 사망률이 높는데, 고혈압과 제2형 당뇨병, 고 콜레스테롤 혈증을 비롯한 심혈관질환과 여러 암 등이 그 원인이 된다. 또한, 치명적인 사망 원인은 아니지만, 관절염과 요통, 불임 등 각종 질병의 위험성을 증가시키고 정신적으로 문제를 일으키거나 사회적 기능을 저해한다고 보고되고 있다(김백중, 2008).

ACSM (2000)에서는 체지방률이 남자 25% 이상, 여자는 30% 이상일 때 비만이라고 정의하였다.



## 1. 체중과 신체질량지수(Body Mass Index)

신체의 체중은 신체의 발육과 영양 상태를 나타내는 지표가 되고, 발육상태가 좋다는 의미는 근육이나 지방, 내장 및 골격 등의 발달이 좋다는 것과 절대적으로 근력이 크고 작업 능력이 우수한 것을 말한다. 근육의 양은 근력이나 기초대사량과 밀접한 관계가 있다. 즉, 근육양이 많게 되면 기초대사량이 커져서 에너지 소모량이 많아지게 된다. 따라서 연령이 증가함에 따라 근력 향상과 체중감소를 위해서는 근육의 양을 증가시키는 것이 핵심적 요소이다. 과체중이나 비만을 평가하는 평균적인 방법은, 신장(m)의 제곱 값을 분모로 하고 체중 값(kg)을 분자로 한 결과이다. 체중은 체지방량과 높은 상관관계를 가지고 있기 때문에 신체질량지수가 높으면 심혈관질환과 비만 관련한 암의 발생률이 높아지면서 조기사망의 가능성도 비례해서 높아진다는 것을 의미한다(서영환, 2010).

## 2. 중년여성과 비만

비만은 피하지방을 비롯하여 체내에 지방저장량이 비정상적으로 많아진 상태를 말한다. 원래 체내의 저장지방, 특히 피하지방은 사람의 체온을 유지시키고 외부로부터 물리적인 충격을 완충시키는 작용과 함께 인체의 에너지 저장 창고로서 생리적인 기능을 수행한다. 하지만 저장지방이 본연의 역할 수행에 필요한 이상으로 지나치게 많아지게 되면 여러 가지 비정상적인 건강장애를 일으키게 된다. 신장이나 체중을 기준으로 판단되는 과체중은 비만상태를 간접적으로 보여주지만 그것만으로 비만 여부를 정확히 판단할 수는 없다. 웨이트 트레이닝과 같은 무산소운동으로 근육양이 많은 사람은 신장에 비해서 상대적으로 체중이 무거운, 즉 근육양이 많은 과체중으로 보이며, 그것은 동일한 양의 지방의 무게에 비해서 근육조직을 포함한 체지방의 무게가 더 무겁다는 것을 의미한다.

따라서 체중만으로 과체중이나 비만이라고 판단할 수 없으며, 보다 정확한 비만 여부는 체지방률을 기준으로 판정되어야 한다(박봉섭, 2007).

남성은 체지방률이 총 체중의 25~30%, 여성은 체지방률이 총 체중의 30~40% 일 경우에 비만으로 판정한다(이종호, 1992). 하지만 남성의 비만은 체지방이 체중의 20%이상으로 정의되기도 하며, 여성의 경우에는 25% 이상일 경우도 비만으로 판정하기도 한다(국승래 등, 1997).

중년기는 성인기에서 노년기로 이어지는 중간의 시기를 말한다(홍세동, 2001). 중년기에 이른 여성은 신체적인 노화로 인해 폐경을 경험하게 되고, 급격하게 줄어드는 에스트로젠(estrogen) 호르몬 영향과 운동부족 같은 생활습관으로 인해 남성과 비교했을 때 상대적으로 쉽게 비만이 된다. 그래서 여성은 암이나 골다공증, 심 혈관질환 및 뇌졸중 등과 같은 요소들로 해서 조기 사망의 위협에 노출돼 있다.

여성의 경우 엉덩이와 허벅지, 유방 및 아랫배 등에 잔여 지방들이 축적되어 있어 출산이나 수유 시 에너지원으로 사용되기도 한다. 하지만 점차 연령이 증가함에 따라 복부지방이 비정상적으로 증가하는데 내장지방이나 복부지방이 증가하게 되면 대사증후군과 같은 유병률 또한 증가하게 된다. 그래서 비만으로 인한 여성의 대사증후군 발병률이 남성에 비해 2배 이상 높다고 알려져 있다 (Mesch et al, 2006).

## C. 생활습관병

### 1. 혈 당

문명의 발달과 함께 심장병, 악성종양을 포함하여 당뇨병은 오늘날 인류가 직면한 3대 질환 중의 하나이다. 당뇨병은 혈액 내에서 포도당 수준이 급격하게 상승하고 소변에서 당이 배설됨으로써 인슐린이 부족하게 되어 당질을 포함한 단백질과 신진대사에 이상을 초래하는 만성적이고 유전적인 질환이다. 즉 당뇨병은 우리 혈관 속에 포도당이 비정상적으로 지나치게 많아져서 생기는 질병이다(김성찬, 1996).

당질은 인슐린 분비와 더불어 식후 혈당을 결정하는 가장 중요한 영양소 중 하나이다. 당질의 섭취량뿐만 아니라 그 종류도 식후의 인슐린 분비와 식후 혈당에 크게 영향을 미치게 되고 음식을 섭취하게 되면 식후 혈당과 혈중 유리 지방산, 그리고 인슐린 등이 증가하게 되어 인슐린 저항성을 유발할 수 있다(Kim et al., 1983).

당뇨병은 인슐린의존형(Type I. Insulin Dependent Diabetes Mellitus : IDDM) 당뇨병과 인슐린비의존형(Type II. Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus : NIDDM) 당뇨병으로 구분되는데(Gordon, 1994), 우리나라의 당뇨병 환자 약 90% 이상이 인슐린비의존형 당뇨병이다(김도희, 1993).

당뇨병의 증상으로는 3다 증상이 있다. 혈액 속 포도당의 농도가 높아져 삼투압 작용으로 인해 혈액 내에 당분이 소변을 통해서 배설되면서 수분도 함께 나가게 된다. 이로 인하여 당뇨병 환자들은 탈수현상을 겪게 되고, 하루에 3~4L 이상의 물을 섭취하게 된다. 또한, 극심한 공복감이 생겨 끊임없이 음식물을 먹게 되는데 이것을 다뇨(多尿), 다음(多飲), 다식(多食) 증상이라고 한다(허갑범, 1995).

당뇨병을 진단하는 방법으로는, 증상이 확인한 경우 무작위 혈당측정에 의한 검사나, 공복 시의 혈당측정, 경구 당 부하검사와 같은 방법이 있다. 진단 기준으로는 75g 당 부하 검사에서 공복 시에 정맥혈에서 2회 이상 140mg/100ml 이상과, 당 부하 후 1~3시간, 어느 시간 때라도 200mg/100ml 이상이 되면 당뇨병으로 판정된다.

## 2. 혈 압

혈압은 혈액이 혈관을 따라 움직일 때 혈관이 받는 압력을 말한다. 심실 수축 시 혈액이 대동맥으로 분출될 때 혈압은 최대치를 나타내게 되는데 이를 수축기 혈압(systolic blood pressure)이라고 하며, 심실의 이완기 혈액들이 동맥에서 거의 빠져나가게 되면 압력은 최저로 되는데 이를 이완기 혈압(diastolic blood pressure)이라한다(대한고혈압학회, 2013).

2013년부터 2015년에 발표한 국민건강영양조사에서는 검진 당일 혈압이 수축기혈압은 140mmHg 이상, 이완기혈압 90mmHg 이상과, 고혈압 약을 지속적으로 복용하고 있는 경우를 고혈압이라고 정의하였다. 혈압이 높으면 높을수록 심혈관계질환으로 인하여 사망하는 경우가 많다. 즉, 혈압이 140/90 mmHg 이상인 사람들은 정상혈압인 사람에 비해서 심혈관계로 인한 사망률이 약 두 배 이상 증가한다.

고혈압의 판정기준은 여러 가지 역학조사를 통해 심혈관계 합병증에 의해서 사망확률이 증가하는 혈압으로 정의된다. 고혈압은 수축기혈압(최고혈압)이 140mmHg 이상과 이완기 혈압(최저혈압)이 90mmHg 이상을 말한다(National Hypertension Center, 2014). 사람에게 가장 이상적인 혈압은 120/80mmHg으로 알려져 있고, 혈압이 120-13mmHg/ 80-90mmHg인 사람을 고혈압의 전단계라고 정의하는데 이러한 범위에 포함된 사람들은 향후 고혈압 발생확률이 높아져서 주의가 필요하다(Kolasa, 2003).

2004년에 제시된 고혈압 진료지침에서 정상혈압, 고혈압 전단계, 고혈압 1기, 고혈압 2기의 네 가지 단계로 나뉘었던 최근의 혈압분류는, 유럽 고혈압학회와 유럽 심장학회에서 제시한 공동 진료지침을 적용하면서 고혈압 전단계를 1기와 2기로 분리시키고, 단독 수축기 고혈압을 따로 정의하여 6가지의 단계로 세분화하였다. 2013년에 대한고혈압학회 고혈압 진료지침 가이드에 따르면 정상적인 혈압은 심혈관질환의 발병 위험성이 가장 낮은 최적의 혈압을 의미하도록 규정하였으며 미국합동위원회(JNC)의 7차 고혈압 진료지침(Kolasa, 2003)에서 제시한 기준으로 120/80mmHg 미만으로 정의하였다.

### 3. 고지혈증

콜레스테롤은 세포막을 구성하는 성분으로 꼭 필요한 물질이다. 0.3~0.5g/day 정도가 음식물에 의해서 섭취가 되고 1g/day 정도는 체내에서 생산한다. 혈중 총 콜레스테롤이 240mg/dl을 넘거나 중성지방이 200mg/dl을 넘어설 때 고지혈증으로 판정된다. 혈청지질은 lipoprotein의 형태로 존재하게 되는데 그 중심에는 중성지방과 cholesteryl ester로 되어 있으며, 표면은 인지질과 콜레스테롤, apolipoprotein으로 구성되어 있다. 이러한 요소들은 동맥경화를 일으키게 되는데 반해 Hdl-C는 동맥경화를 억제하는 역할을 한다(안혜란, 2011).

동맥경화증은 죽상경화증이라고도 한다. 어원은 그리스어 ather(기름)와 sclerosis(경화)라는 단어의 합성어에 있으며, 영어로는 atherosclerosis라 한다. 동맥경화증은 동맥 내벽에 지방이 점점 침착되어 딱딱해짐으로써 혈관이 좁아져 정상적인 혈류의 장애를 초래시키는 질환이다. 초기에 동맥내벽에 지방질이 침착하여 작은 지방반을 형성시키고, 지방분의 침착이 많아지게 되면 동맥벽을 구성하는 평활근 세포의 증식이 일어나게 되어 동맥내경이 좁아지고 혈류장애가 발생하여 말초조직에 혈액공급이 정상적이지 못하게 된다. 이런 상태가 지속되면 혈관 벽은 점점 딱딱해져 섬유화가 되고, 칼슘이 침착되어 석회화가 되기도 한다. 이러한 변화들은 전신동맥 어디에나 생길 수 있다. 심장에 정상적으로 혈액을 공급해 주는 관상동맥에 동맥경화증이 발생하게 되면 우리가 흔히 말하는 심장마비 즉, 심근경색증이 발생되어 생명을 잃기도 한다. 심근경색증이란, 관상동맥에 경화증이 생기면서 혈관이 좁아지고 막혀 혈액공급이 정상적으로 안 되는 심장병을 의미한다. 특히 급성 심근경색증은 첫 발병 시 30% 이상의 환자들이 사망하는 무서운 질병 중의 하나이다. 또한, 가슴에 심한 통증이 생기게 되면 협심증이 되기도 한다. 관상동맥에 경화가 진행되면 심근대사에 필요한 혈류가 부족해져서 가슴통증이 발생하게 되는데 일반적으로 안정을 취하면 통증이 사라진다. 하지만 가슴의 통증 빈도가 빈번해지고 통증이 심해지게 되면 심근경색으로 발전할 수 있다. 뚜렷한 증상이 없다가 갑자기 발병하는 것이 심근경색증의 특성이지만 대개 30~50%에서는 발병 전에 협심증에서 나타난다(신재호, 2009).

## D. 혈중 활성산소

### 1. 스트레스

스트레스는 인간의 평형상태를 직·간접적으로 깨뜨릴지도 모르는 모든 내·외적자극을 말한다. 스트레스(stress)라는 단어는 라틴어 stringere(팽팽하게 쥘다)에서 처음 유래한 말로 그 후에는 string, sorest, straisse 등으로 사용되다가 14세기에 이르러 stress라는 단어로 정착되었다(김옥분, 1998).

이 어원은 인간이 스트레스를 받았을 때의 그 느낌을 반영하는 것으로 외부에서 힘이 가해질 때 생기는 물체들의 왜곡을 의미하기도 한다. 1700년대 영국에서는 고난과 역경, 불운이라는 의미로도 쓰였다. 그러나 오늘날에 쓰이는 stress는 19세기경에 그 근원을 두고 있으며, 기술 과학적인 의미도 포함되어 있다. 즉, 물체나 인간에게 작용하는 외부의 힘, 압력, 강한 영향력을 가리키는 의미로 처음 사용되었다. 이후에 스트레스의 개념이 20세기에 의학계에 소개되었고, 이때를 기점으로 스트레스에 대한 반응양상에 대한 조직적인 연구가 시작되었다. 그 후 1920년대 중반에 스트레스의 아버지라고 일컬어지는 캐나다의 생리병리학자인 Selye(1956)는 일반적응증후라는 개념을 처음 발표하면서 스트레스는 신체부위에 부정적인 영향을 준다고 보고되었다.

Selye(1974)의 보고에는 스트레스는 삶 그 자체에서 발생하게 되는데, 인간은 스트레스 없이는 살 수 없다고 하였다. 이러한 스트레스는 노력과 도전을 할 때 발생하는 좋은 결과를 가져다주는 기능적인 스트레스와, 심한 불안감과 압박으로부터 초래하여 인간의 몸과 마음에 상처를 주게 되는 부정적인 결과를 가져오는 역기능적인 스트레스로 구분하고, 스트레스는 인생의 조미료와 같은 역할을 한다고 보고 있다(고형순, 2002).

## 2. 운동과 활성산소

운동은 근육의 세포에서 미토콘드리아의 산소섭취를 증가시켜주기 때문에 과산화물(superoxide)을 증가시키고 산화적인 스트레스를 증가시킬 수 있다(Sjodin et al., 1990). 신체적인 운동을 위해 보다 많은 에너지가 요구되는데 이를 공급하기 위해서는 인체의 산소섭취량이 약 15배 증가하게 되며, 활동하는 근육 속의 산소 유동량은 안정시의 100배 이상 증가하게 된다. 이것은 결국 미토콘드리아 내  $O_2$ 의 증가를 야기하게 되며(Cooper et al., 2002), 증가정도가 항산화 방어체계를 초과하게 되면, 망막증과 근육영양실조, 류마티스 관절염, 당뇨병, 암, 노화, 알츠하이머병 및 파킨슨병 등과 같은 질병을 유발할 수 있다(최승욱, 2006; Sen, 1995).

규칙적이고 적당한 운동은 만성질환이나 질환의 예방과 치료, 건강증진에 도움을 주지만, 고강도의 운동으로 다량의 산소를 사용하게 되면 체내 에너지 대사 증가로 생리학적, 생화학적 및 조직 화학적인 변화(Holloszy & Booth, 1976) 등으로 여러 가지 효소들의 결핍을 유발시켜 유해한 영향이나 효과를 준다고 보고되었다(Bank & Chance, 1994).

운동을 하는 동안에 근육은 휴식상태에 산소소비량은 10~20배까지 증가하게 되며, 규칙적인 운동을 하게 되면 미토콘드리아의 수와 크기를 증가시킨다. 운동에 의한 근육의 산소이용량 증가는 미토콘드리아의 산화적 능력을 증가시켜 superoxide radical 생성을 촉진시킨다. 또한 운동을 통해 증가된 산소의 이용과 조직손상 및 환경오염인자 등도 free radical의 생성을 증가시키는 요인 중의 하나로 간주되고 있다(Holloszy & Booth, 1976).

운동 시에 활성산소의 생성에는 산소섭취량의 증가에 따른 전자전달계에서의 산소생성의 증가와 허혈-재 환류에 의한 산소의 생성, 기계적 골격근의 손상 시 호중구에서 유래되는 물질, 운동 시에 과 환기에 동반되는 대기오염 물질의 직접적인 흡입 및 운동에 의해 분비 향진되는 카테콜라민 산화를 할 시에도 활성산소의 발생 등에 관여하게 된다(Jenkins et al., 1993).

산소섭취가 증가하면 프리라디칼이 생성되며, 이것은 산화적인 스트레스를 가중시키는데, 이 문제를 설명해주는 가장 설득력 있는 증거는 에너지 대사 시에 발생하는 프리라디칼 생성에 의한 조직손상을 들 수 있다. 운동은 산소섭취량을 증대시킬 뿐만 아니라, 프리라디칼은 안정 시보다 운동 중에 생성량이 증가하게 되므로 운동에 의한 증가는 프리라디칼 단백질의 산화와 DNA 손상과 같은 산화적인 스트레스에 의해 상해를 증가시킬 수 있다(Ji, 1996).



### Ⅲ. 연구 방법

#### A. 연구 대상

본 연구의 대상자는 광주광역시 W휘트니스 센터에 등록된 중년비만여성들이다. 대상자는 총 30명으로 운동그룹(n=15), 통제그룹(n=15)으로 구분하여 실시하였으며, 운동프로그램 적용 중 특정 약물 및 보조제 복용을 금지하였다. 연구대상자들의 신체적인 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. General Characteristic of Subjects

Group	Items	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	Body fat (%)
Exercise Group (n=15)		54.13±7.33	159.00±2.85	62.39±4.02	31.08±.73
Control Group (n=15)		47.86±5.16	163.66±6.11	66.24±8.81	32.91±4.76

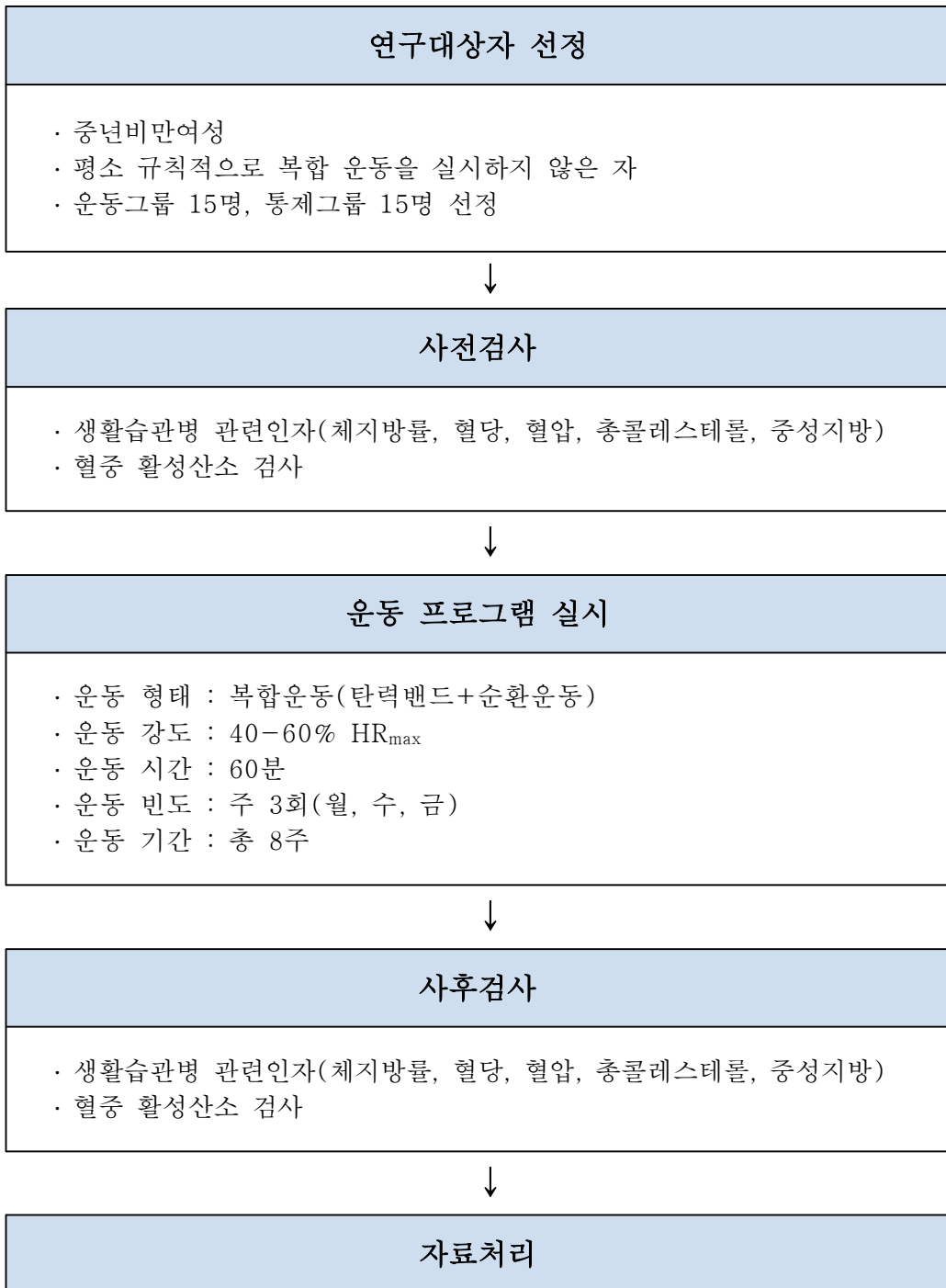
Values are mean±standard deviation

#### B. 연구절차

본 연구에서 복합운동을 실시하는 운동그룹은 주 3회 일일 60분간 운동프로그램을 실시하였으며, 0주와 8주에 각각 생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소를 측정하였다.

본 연구의 절차는 <표 2>와 같이 실시하였다.

표 2. Progress of Study



## C. 측정도구

표 3. Measuring Tools

측정항목	모델명	제조국	측정요인
신장	G-Tech	Korea	신장
비만	InBody 770 Biospace	Korea	체중, 체지방률
당뇨	Accutrend Plus	Germany	혈당
고지혈증	Accutrend Plus	Germany	총콜레스테롤, 중성지방
고혈압	BP-Bio 320	Korea	혈압
혈중 활성산소	FORMplus system (CR3000 Series)	Italy	활성산소



그림 8. 신장계 / BSM330(Korea)

## InBody770

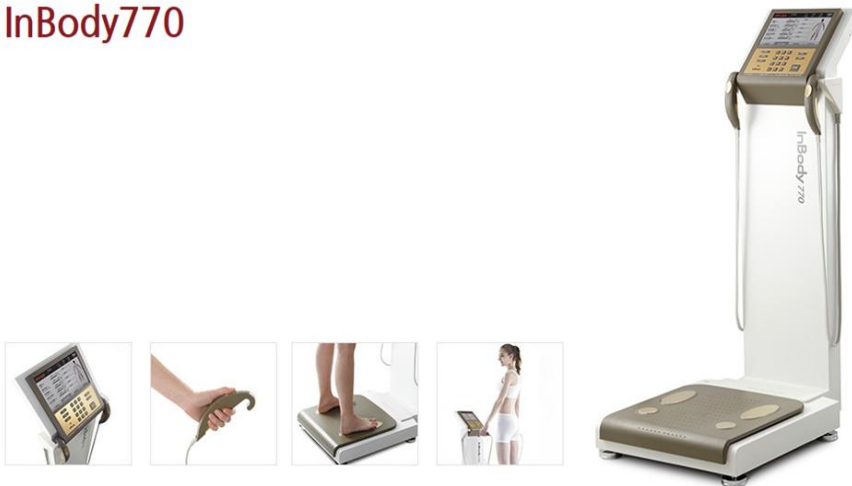


그림 9. 체지방률 측정기 / Inbody 770(Korea)

Accutrend Plus



그림 10. 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방 측정기 / Accutrend Plus(Germany)



그림 11. 혈압측정기 / BP-Bio 320(Korea)



그림 12. 혈중 활성산소 측정기 / FORM Plus CR3000 Series(Italy)

## D. 측정방법

- 모든 측정은 피험자들에게 6시간 이상 공복상태 유지와 특정약물 복용, 흡연이나 음주를 하지 않도록 교육을 실시하였으며, 인바디와 혈압 검사는 측정 장소에 도착 후 3분 이상 휴식을 취한 뒤 오전 9시에서 12시 사이에 측정하였다.

### 1. 체지방률 검사

체지방률 검사는 체지방량을 체중으로 나눈 백분율을 의미하며, 여자는 25% 남자는 20%를 표준(기준) 체지방률로 Biospace사의 Inbody 770을 이용하여 비만관련을 측정하였다. 이 측정은 생체전기저항분석 방법으로 최근에 전국적으로 사용되고 있는 방법이며, 인체 내로 신호를 흘려주게 되면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라서 흐르게 된다.

### 2. 혈당, 총콜레스테롤, 중성지방 검사

혈당, 총콜레스테롤, 중성지방검사는 Accutrend Plus를 사용하여 우선 알코올 섭취로 채혈한 손을 소독하고 채혈 후에 기기를 켜고 각 시약을 넣었다. 그런 다음 신호음이 울리게 되면 기기의 뚜껑을 열고 시험지의 노란 부분에 혈액 한 방울을 떨어뜨리고 난 뒤 기기 뚜껑을 닫으면 혈당은 12초, 총콜레스테롤은 180초, 중성지방은 174초 후에 자동측정결과로 나온 값을 적용하였다.

### 3. 혈압 측정

혈압 측정은 BP-Bio 320을 사용하여 혈압계가 피험자의 심장과 동일한 높이를 두고 앉아 측정 전 안정시가 될 때까지 기다린 후 오른팔의 팔꿈치를

혈압계 중간에 흡이 있는 부분에 맞추어 시작버튼을 눌러 자동 측정된 값을 이용하였다.

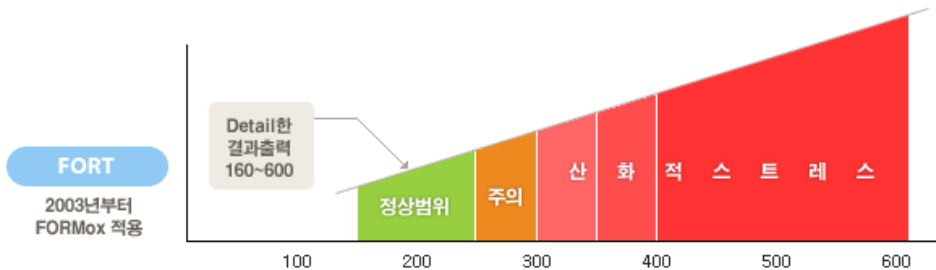
#### 4. 혈중 활성산소 검사

혈중 활성산소검사는 CR3000 Series(Italy)를 이용하여 측정하였다. 검사방법은, 채혈기로 손가락 끝부분을 찌르고 20ul의 모세관으로 채혈한 후 시약 R2에 모세혈관을 넣고, 혈액이 잘 섞이도록 위 아래로 섞은 후에 다시 R1시약에 붓고 1분간 원심분리 후에 큐벳을 장비의 Reading Cell에 바코드 모양에 맞게 올려 놓은 후 6분간 자동측정 결과를 적용하였다.

Callengeri사에서 제시한 활성산소 검사범위 <그림 13>와 검사방법 <그림 14>은 아래와 같다.

#### FORT TEST의 검사결과

**FORT UNIT (160~600 FORT)** [1 FORT unit: 0.026 mg/dl H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>]



- Under 160 : 상담요망
- 160~230 : Good Ranges (정상)
- 230~310 : Warning Range 주의, 항산화제 복용권유
- 310~340 : Slight Oxidative Stress 저 산화적 스트레스, 항산화제 필수복용
- 340~400 : Oxidative Stress 중 산화적 스트레스, 항산화제 필수복용
- 400~600 : High Oxidative Stress 고 산화적 스트레스, 항산화제 필수복용
- Over 600 : Very High Oxidative Stress 매우 심각한 산화적 스트레스, 항산화제 필수복용

그림 13. Normal Range of Blood Free Oxygen Radical Test(FORT)



FORT (free oxygen radicals test) / 총 검사시간 7분



랜셋으로 손가락 끝 부위를 찌릅니다.



20ul의 모세관을 사용하여 채혈하십시오.  
(Tube내에 공기가 들어가지 않도록 주의)



시약 R2에 채혈된 모세관을 넣으십시오.



큐벳을 조심스럽게 위, 아래로 흔드십시오.  
(Tube내 혈액이 희석되도록)



본 내용물을 다시 시약 R1에 따르십시오.  
(고체시약이 녹을때까지 몇 차례 흔들어 주십시오.)



큐벳을 1분간 원심분리 합니다.



원심분리기가 끝난 후, 본 큐벳을 장비의 Reading Cell에  
놓으시면 6분 동안자동검사가 시작됩니다.

그림 14. Blood Free Oxygen Radical Test Progress

## E. 운동프로그램

본 연구에 사용된 복합 운동프로그램은 <표 4>, <표 5>와 같이 적용하였다. 총 8주간 주 3회 1일 60분을 실시하였다.

표 4. Complex Exercise Program(Elastic Band)

기간	운동방법	세트	운동 시간	운동강도	운동빈도
준비운동			5분		
1주 - 8주	1. 앞으로 올리기 2. 옆으로 올리기 3. 위로 올리기 4. 이두 운동 5. 삼두 운동 6. 등 운동 7. 스쿼트 운동 8. 발 좌로 올리기 9. 발 우로 올리기	5세트	50분	40~60%	매주 수요일
정리운동			5분		



그림 15. 앞으로 올리기



그림 16. 옆으로 올리기



그림 17. 위로 올리기

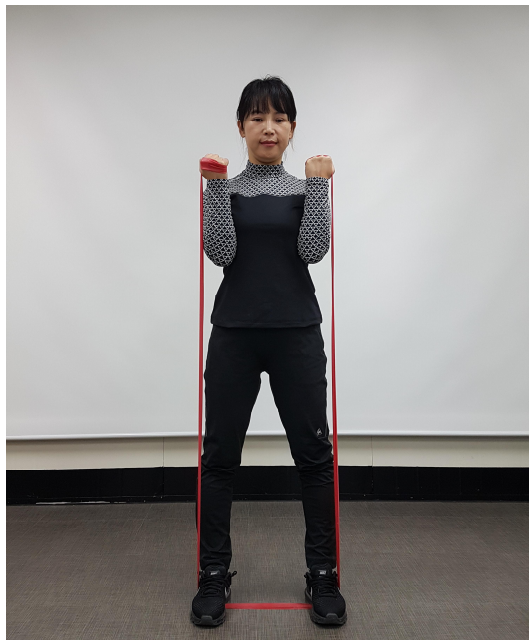


그림 18. 이두 운동



그림 19. 삼두 운동

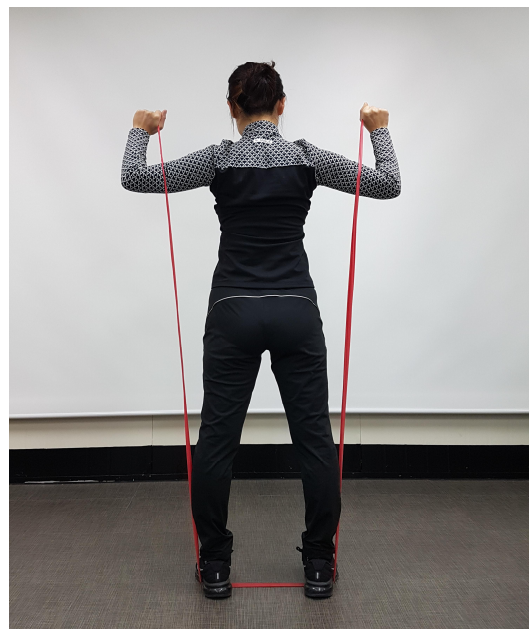


그림 20. 등 운동

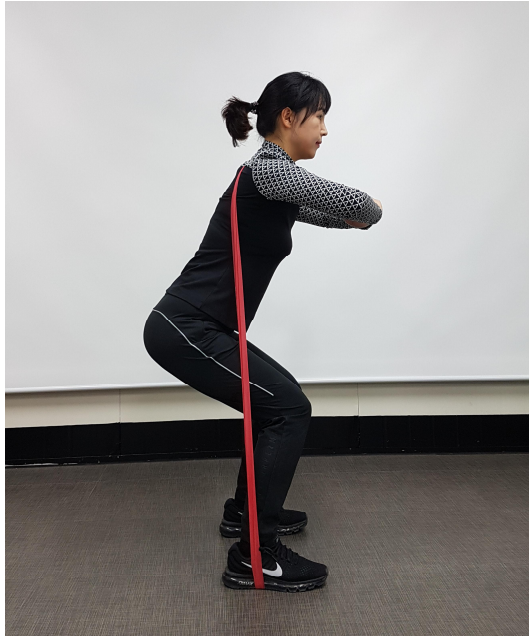


그림 21. 스쿼트 운동



그림 22. 발 좌로 올리기



그림 23. 발 위로 올리기

표 5. Complex Exercise Program(Circulation Exercise)

기간	운동방법(반복회수)	세트	운동 시간	운동 강도	운동 빈도
준비운동			5분		
1주 - 8주	1. 앉아 일어서기 2. 무릎 꿇고 팔굽혀펴기 3. 다리 뒤로 올리기 4. 팔굽혀 온몸 오래 버티기 5. 양팔, 발 뒤로 버티기 6. V 윗몸 일으키기 7. 등대고 엉덩이 들어올리기 8. 무릎 올리기 9. 팔벌려 높이뛰기	5세트	50분	40~ 60%	매주 월, 금
정리운동			5분		





그림 24. Squat / 앉아 일어서기



그림 25. Knee Push-up / 무릎 꿇고 팔굽혀펴기



그림 26. Hip Extension / 다리 뒤로 올리기



그림 27. Plank / 팔굽혀 온몸 오래 버티기



그림 28. Back Extension / 양팔, 발 뒤로버티기



그림 29. V up / V윗몸일으키기



그림 30. Hip Raise / 등대고 엉덩이 들어올리기



그림 31. Knee Up / 무릎 올리기



그림 32. Jumping Jack / 팔벌러높이뛰기

## F. 자료처리

모든 자료는 SPSS Version 23.0을 이용하여 평균과 표준편차로 제시하였으며, 각 변인들의 집단·시기 간 차이검증을 위하여 반복측정 분산분석 (Two-way repeated measures ANOVA)을 실시하여 분석하였다. 유의한 차이가 있을 경우 대응표본 t-test로 재검증을 실시하였다. 모든 결과의 통계적인 설정 값은  $p < .05$ 로 설정하였다.

## IV. 연구 결과

### A. 중년비만여성의 생활습관병 관련인자 변화

#### 1. 체지방률의 변화

본 연구에서 적용한 복합운동 프로그램 전·후에 따른 중년비만여성의 생활습관병 관련인자에 대한 반복측정분산분석을 실시한 결과 <표 6>, <표 7>, <표 8>, <그림 33>에서 나타난 바와 같이 체지방률은 그룹, 측정시기와 그룹에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p < .01$ ,  $p < .001$ ). 측정시기에 따른 차이는 상호작용효과가 없는 것으로 나타났다. 체지방률은 운동그룹에서 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였고( $p < .001$ ), 통제그룹에서는 체지방률이 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p < .05$ ).

<표 6> Change of Body Fat Percentage

Items	Exercise Group		Control Group	
	0week	8weeks	0week	8weeks
Body fat(%)	31.08±.73	29.56±1.18	32.91±4.76	33.57±3.84

Values are mean±standard deviation

<표 7> Result of Body Fat Percentage

Two-way repeated ANOVA(result)		Time	Group	Time & Group
	<i>F</i>	3.896	6.266*	24.984***
	<i>Sig</i>	.059	.019	.000

<표 8> Paired Sample t-Test of Body Fat Percentage

Items	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
Exercise Group	31.08±.73	29.56±1.18	4.898	.000***
Control Group	32.91±4.76	33.57±3.84	-2.156	.049*

Values are mean±standard deviation,  $p < .05^*$ ,  $p < .001^{***}$

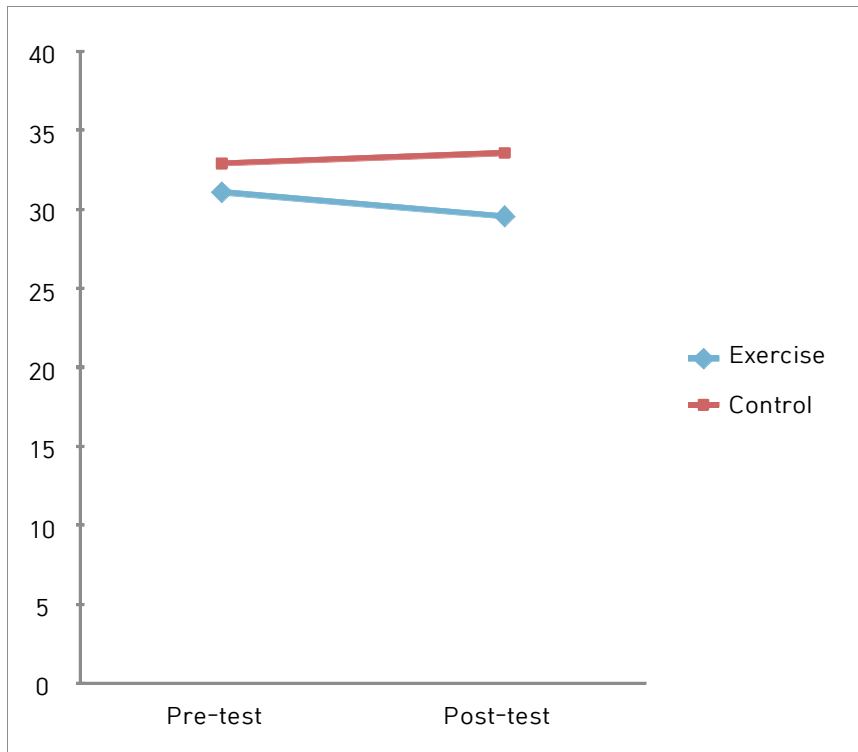


그림 33. Change of Body Fat Percentage



## 2. 혈당의 변화

본 연구에서 혈당측정은 오전 9시부터 12시 사이에 6시간 이상 공복상태를 유지한 상태로 측정하였으며, 복합운동 프로그램 전·후에 따른 비만중년여성들의 생활습관병 관련인자에 대한 반복측정분산분석을 실시한 결과 <표 9>, <표 10>, <표 11>, <그림 34>에서 나타난 바와 같이, 혈당은 측정시기와 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.001$ ). 측정시기 간에는 상호작용효과가 없는 것으로 나타났으며, 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다. 혈당은 운동그룹에서 혈당이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였고( $p<.01$ ), 통제그룹에서는 증가하였지만 통계적으로는 유의한 차이를 나타냈다( $p<.001$ ).

<표 9> Change of Blood Glucose(mg/dl)

Items	Exercise Group		Control Group	
	0week	8weeks	0week	8weeks
Glucose(mg/dl)	104.64±23.27	81.00±17.20	72.40±18.85	109.73±15.43

Values are mean±standard deviation

<표 10> Result of Blood Glucose

Two-way repeated ANOVA(result)		Time	Group	Time & Group
	<i>F</i>		2.508	.101
<i>Sig</i>		.125	.753	.000

<표 11> Paired Sample t-Test of Blood Glucose(mg/dl)

Items	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
Exercise Group	104.64±23.27	81.00±17.20	<b>3.101</b>	.008**
Control Group	72.40±18.85	109.73±15.43	<b>-8.521</b>	.000***

Values are mean±standard deviation,  $p < .01^{**}$ ,  $p < .001^{***}$

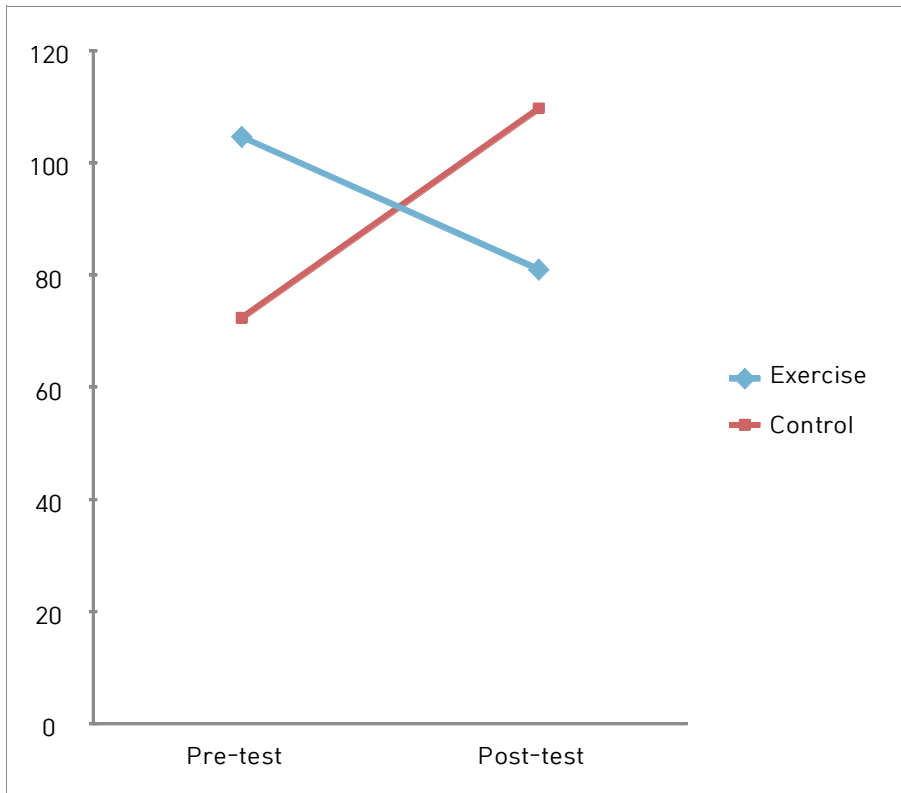


그림 34. Change of Blood Glucose(mg/dl)

### 3. 총 콜레스테롤의 변화

본 연구에서 총 콜레스테롤 측정은 오전 9시부터 12시 사이에 6시간 이상 공복상태를 유지한 상태로 측정 하였으며, 복합운동 프로그램 전·후에 따른 비만중년여성들의 생활습관병 관련인자에 대한 반복측정분산분석을 실시한 결과 <표 12>, <표 13>, <표 14>, <그림 35>에서 나타난 바와 같이 총 콜레스테롤은 측정시기, 측정시기와 그룹 간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다 ( $p<.05$ ,  $p<.001$ ). 그룹에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다. 총콜레스테롤은 운동그룹에서 총 콜레스테롤이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였고 ( $p<.001$ ), 통제그룹에서는 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다 ( $p<.01$ ).

<표 12> Change of Blood Total Cholesterol(mg/dl)

Items	Exercise Group		Control Group	
	0week	8weeks	0week	8weeks
<b>Total Cholesterol(mg/dl)</b>	227.42±51.32	186.42±20.78	209.93±35.30	225.26±37.14

Values are mean±standard deviation

<표 13> Result of Blood Total Cholesterol

Two-way repeated ANOVA(result)		Time	Group	Time & Group
	<i>F</i>	5.718*	.681	27.543****
	<i>Sig</i>	.024	.416	.000

<표 14> Paired Sample t-Test of Blood Total Cholesterol(mg/dl)

Items	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>Exercise Group</b>	227.42±51.32	186.42±20.78	<b>4.049</b>	.001***
<b>Control Group</b>	209.93±35.30	225.26±37.14	<b>-3.572</b>	.003**

Values are mean±standard deviation,  $p < .01^{**}$ ,  $p < .001^{***}$

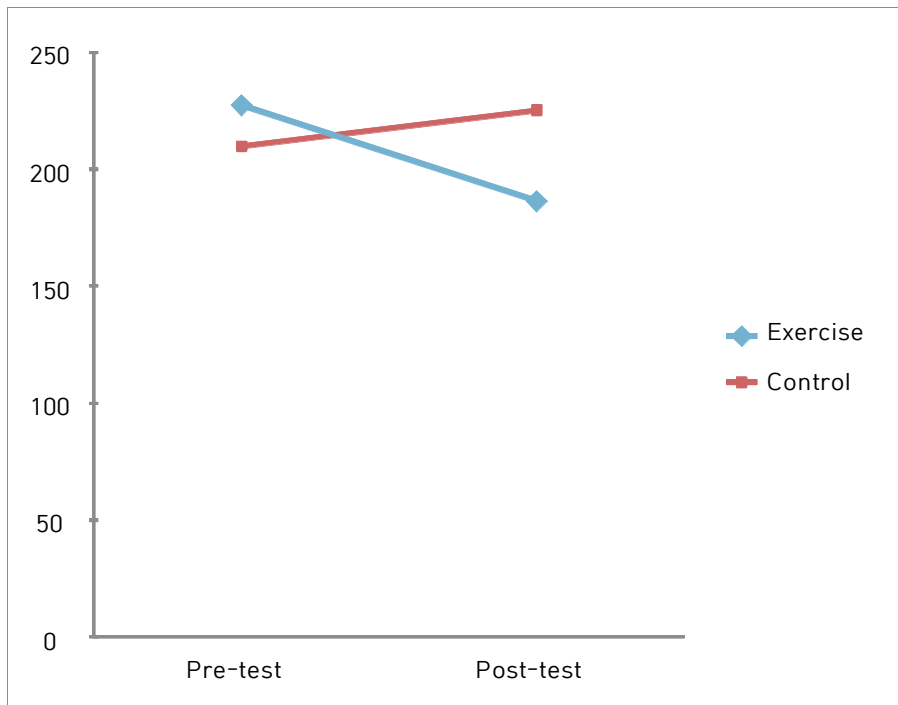


그림 35. Change of Blood Total Cholesterol(mg/dl)

#### 4. 중성지방의 변화

본 연구에서 중성지방 측정은 오전 9시부터 12시 사이에 6시간 이상 공복상태를 유지한 채로 측정하였으며, 복합운동 프로그램 전·후에 따른 비만중년여성들의 생활습관병 관련인자에 대한 반복측정분산분석을 실시한 결과 <표 15>, <표 16>, <표 17>, <그림 36>에 나타난 바와 같이 중성지방은 측정시기와 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.001$ ). 측정시기 간에는 상호작용효과가 없는 것으로 나타났으며, 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다. 중성지방은 운동그룹에서 중성지방이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였고( $p<.001$ ), 통제그룹에서는 증가하였지만 통계적으로는 유의한 차이를 나타냈다( $p<.05$ ).

<표 15> Change of Blood Triglyceride(mg/dl)

Items	Exercise Group		Control Group	
	0week	8weeks	0week	8weeks
Triglyceride (mg/dl)	201.71±73.09	157.64±62.16	160.53±73.88	192.20±83.23

Values are mean±standard deviation

<표 16> Result of Blood Triglyceride(mg/dl)

Two-way repeated ANOVA(result)		Time	Group	Time & Group
	<i>F</i>	.829	.016	30.898***
	<i>Sig</i>	.371	.902	.000

<표 17> Paired Sample t-Test of Blood Triglyceride(mg/dl)

Items	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
Exercise Group	201.71±73.09	157.64±62.16	5.758	.000***
Control Group	160.53±73.88	192.20±83.23	-2.866	.012*

Values are mean±standard deviation,  $p < .05^*$ ,  $p < .001^{***}$

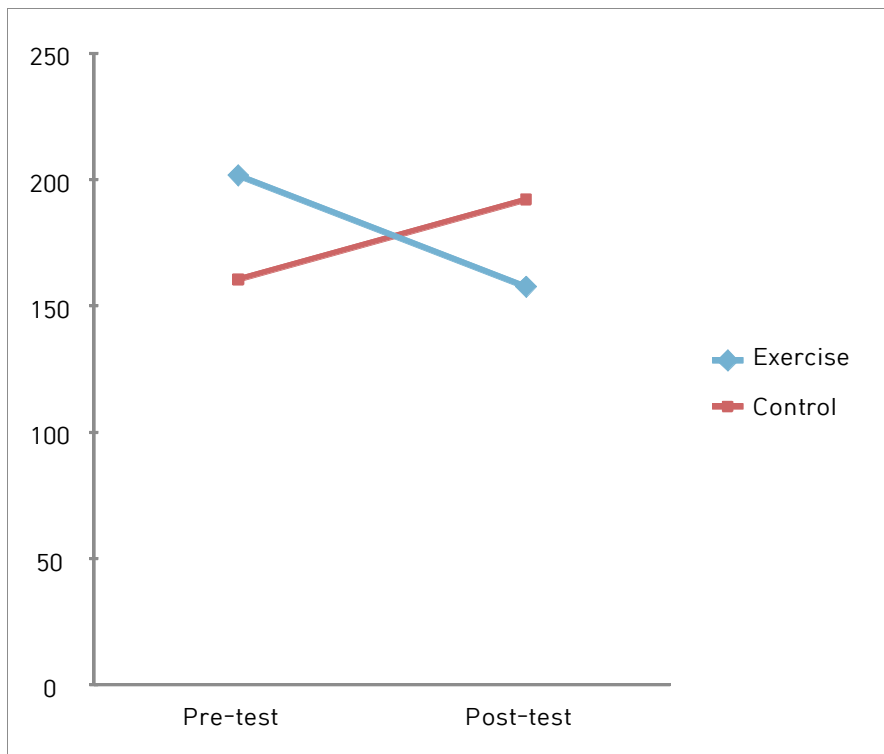


그림 36. Change of Blood Triglyceride(mg/dl)

## 5. 혈압의 변화

본 연구에서 혈압측정은 오전 9시부터 12시 사이에 6시간 이상 공복상태와 측정장소 도착 후 3분 이상 휴식상태를 유지한 후 측정하였으며, 복합운동 프로그램 전·후에 따른 비만중년여성들의 생활습관병 관련인자에 대한 반복 측정분산분석을 실시한 결과 <표 18>, <표 19>, <표 20>, <그림 37>, <그림 38>와 같이 혈압은 측정시기, 그룹, 측정시기와 그룹에 따른 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. 혈압은 운동그룹에서 통계적으로 감소하였지만 유의한 차이를 나타내지 않았고, 통제그룹에서도 약간의 변화는 있었지만 유의한 차이를 나타내지 않았다.

<표 18> Change of Blood Pressure(mmHg)

Items	Exercise Group		Control Group	
	0week	8weeks	0week	8weeks
<b>Blood Pressure</b> (Systolic/Diastolic)	130.64/ 86.21	122.71/ 81.21	127.60/ 89.93	127.66/ 89.20

Values are mean±standard deviation

<표 19> Result of Blood Pressure(mmHg)

Two-way repeated ANOVA(result)		Time	Group	Time & Group
	<i>F</i>		2.385/1.879	.083/3.132
<i>Sig</i>		.134/.182	.775/.088	.128/.317

<표 20> Paired Sample t-Test of Blood Pressure(mmHg)

Items	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
Exercise Group	130.64/86.21	122.71/81.21	7.661	.000***
			6.745	.000***
Control Group	127.60/89.93	127.66/89.20	-.014	.989
			.184	.856

Values are mean±standard deviation,  $p < .001$ \*\*\*

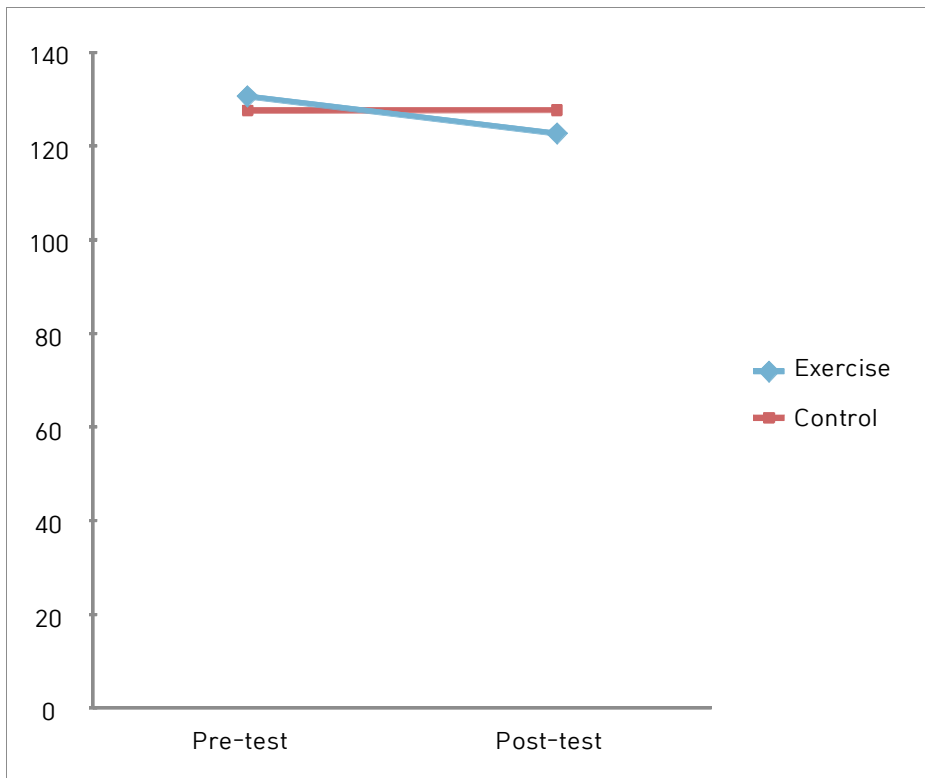


그림 37. Change of Systolic Blood Pressure(mmHg)



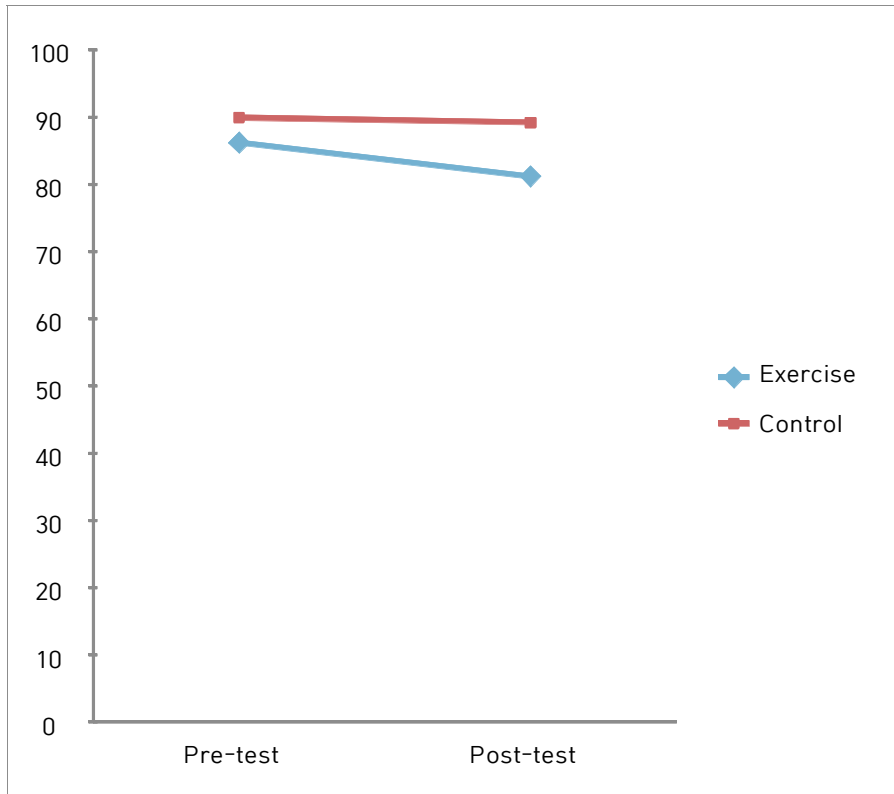


그림 38. Change of Diastolic Blood Pressure(mmHg)

## B. 중년비만여성의 혈중 활성산소 변화

### 1. 활성산소의 변화

본 연구에서 혈중 활성산소측정은 오전 9시부터 12시 사이에 6시간 이상 공복 상태를 유지한 채로 측정하였으며, 복합운동 프로그램 전·후에 따른 중년비만여성의 생활습관병 관련인자에 대한 반복측정분산분석을 실시한 결과 <표 21>, <표 22>, <표 23>, <그림 39>와 같이, 혈중 활성산소는 그룹에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.001$ ). 측정시기 간의 상호작용효과는 없는 것으로 나타났으며, 측정시기와 그룹 간에서도 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. <표 16>에서 나타난 결과 혈중 활성산소는 운동그룹에서 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였고( $p<.01$ ), 통제그룹에서는 증가하였지만 통계적으로는 유의한 차이를 나타냈다( $p<.01$ ).

<표 21> Change of Blood Free Oxygen Radical

Items	Exercise Group		Control Group	
	0week	8weeks	0week	8weeks
FORT Unit*	334.78±56.42	292.78±51.09	297.46±78.73	345.80±62.50

Values are mean±standard deviation

\* FORT:Free Oxygen Radical Test, 1 Unit:0.026mg/dl H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

<표 22> Result of Blood Free Oxygen Radical

Two-way repeated ANOVA(result)		Time	Group	Time & Group
	<i>F</i>		.104	21.088***

<표 23> Paired Sample t-Test of Blood Free Oxygen Radical

Items	Pre-test	Post-test	<i>t</i>	<i>p</i>
Exercise Group	334.78±56.42	292.78±51.09	3.109	.008**
Control Group	297.46±78.73	345.80±62.50	-3.400	.004**

Values are mean±standard deviation,  $p < .01$ \*\*

\* FORT:Free Oxygen Radical Test, 1 Unit:0.026mg/dl H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

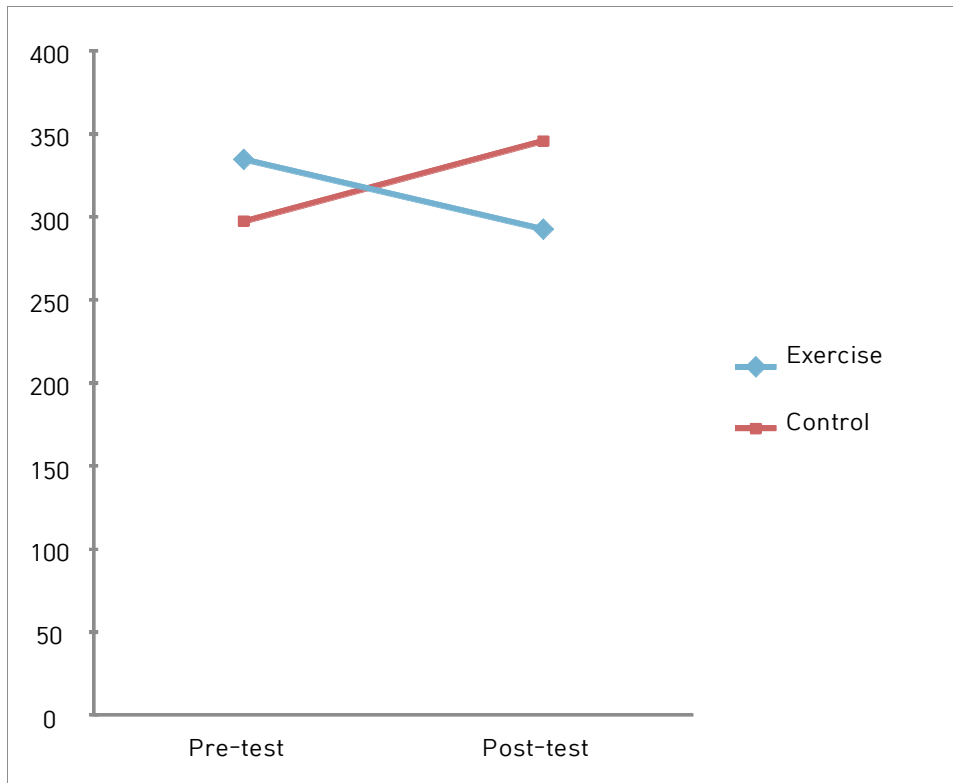


그림 39. Change of Blood Free Oxygen Radical(1 Unit:0.026mg/dl H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

## V. 논의

본 연구는 중년비만여성들을 대상으로 복합운동프로그램을 총 8주 동안 실시하여 운동이 생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소요인에 어떠한 영향을 미치는지 비교·분석하여 비만으로 인해 각종 질병을 걱정하고 있는 중년비만 여성에게 건강증진을 위한 유용하고 효과적인 운동프로그램으로 활용할 수 있는 방법을 모색하고자 하는 데 목적을 두었으며 위의 연구결과들을 바탕으로 다음과 같은 논의를 하고자 한다.

### A. 생활습관병 관련인자의 변화

본 연구 결과 생활습관병 관련인자 중 체지방률은 그룹과 측정시기와 그룹에서 통계적으로 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다( $p < .01$ ,  $p < .001$ ). 운동그룹 내 사전, 사후 측정결과 체지방률이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p < .001$ ). 통제그룹에서는 측정 전보다 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

ACSM(2014)에서 발표한 내용에 의하면 주당 3회 규칙적인 운동은 신체조성을 개선하는데 효과적인 방법이라고 보고하고 있는데, 성인들이 건강한 삶을 영위하기 위해서 적당한 운동이나 규칙적인 신체활동은 신체조성의 긍정적인 변화로 정신쇠퇴를 예방할 뿐만 아니라 건강하게 살 수 있는 중요한 요인이 된다. 또한 성인들 스스로가 건강증진 행위를 실천하고 유지한다면 노화를 예방하는 데 효과적인 방법이 될 수 있다 하겠다.

비만이란 지방세포의 수가 증가하거나 지방세포 크기가 커져 피하 층과 체조직에 많은 양의 지방이 축적된 상태를 말한다. 이는 주로 섭취하는 에너지의

증가와 신체활동량의 감소, 지방이용률 감소로 인해 생겨나게 된다. 체지방률은 체중에서 체지방량의 비율을 백분율(%)로 나타낸 것으로 13세에서 15세 남자 평균 체지방률(%)은 17%~17.5%, 여자는 23%정도이다. 일반적으로 체지방률이 성인남자의 경우에는 18%이상, 성인여자는 25% 이상일 때 비만으로 판정한다(노황균, 2011). 비만은 최근 과학기술의 발달로 이를 개선시키고 예방하기 위한 노력들이 다양한 측면에서 연구되고 있다(Gremeaux et al., 2012; Ikuyou et al., 2012). 비만은 각종 만성질환 발병률을 높이고, 남자의 경우에는 위암, 여자의 경우에는 췌장암이나 유방암 발병률을 높이는 것으로 나타났다(주남석 등, 2008). 그러므로 비만으로 인한 2차적인 질병들을 예방하고 개선시키기 위하여 대부분 유산소 운동과 저항성 운동을 결합한 복합운동들이 사용되어 왔다. 본 연구에서도 비만해소를 위한 운동방법으로 복합운동을 적용한 이유도 여기에 있다. 복합운동에 따른 체지방률과 관련된 선행연구들을 살펴보면, 국두홍(2008)은 총 8주간 체지방률이 30% 이상인 비만중년여성들에게 복합운동(유산소운동+저항운동)을 실시한 결과 체지방률이 유의하게 감소하였다고 보고하였으며, 양점홍과 정순득(2007)은 복합운동(걷기+덤벨운동)이 비만중년여성들에게 체지방률을 감소시키는 결과를 가져왔다고 보고하였다. 또한 김기연(2009)의 연구에서는 성인 비만여성들에게 12주간 복합운동을 실시한 결과 체지방률이 감소하는 효과를 나타냈다고 하여 본 연구와 일치한 결과를 얻었다. 위의 선행연구들에서 제시한 결과들은 비만관리를 위한 운동프로그램이 체지방률을 포함하여 신체구성의 효과적인 감소로 이어진다는 것을 보여주고 있다.

본 연구의 결과에서도 중년비만여성을 대상으로 복합운동이 신체구성 성분중에서 비만에 직접적인 체지방률 감소에 긍정적인 변화를 보였다고 보여주고 있다. 통제그룹에서는 평소 식습관과 생활패턴을 별도로 통제하지 못하여 체중의 증가로 이어져 체지방률이 증가하였다고 생각된다. 후속연구에서 운동중재기간을 늘리고, 지속 시간과 식이조절까지 병행한다면 운동에 대한 부작용 없이 건강한 다이어트 운동프로그램으로 제시될 수 있을 것으로 생각된다.

혈당은 본 연구 결과에서 측정시기와 그룹에서 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다( $p < .001$ ). 복합운동그룹 내 사전, 사후 측정결과 혈당이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p < .01$ ). 통제그룹에서는 측정 전보다 혈당이 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았다.

최근 미국스포츠의학회(ACSM : America College Sports Medicine)에서 유산소운동과 저항성운동을 병행한 복합운동을 당뇨병환자들에게 권장하고 있으며 (Colberg et al., 2010), 복합운동이 단일 운동보다 더 효과적이라는 연구들이 제시되고 있다(Reid et al., 2010).

혈중 Glucose는 평소에 많은 양의 근육이나 간에 저장되어 있다가 운동을 할 때 분해되어 에너지원으로 전환되기 위해 혈중으로 이동하게 된다(하창호, 2010). 운동으로 인한 혈중 Glucose의 농도는 당 섭취와 섭취를 하지 않은 경우에도 모두 운동 후 5~10분 사이에 상승하고(Calles, 1983), 이후부터는 점점 하락하는 양상을 보인다. 그리고 운동 후의 혈장 Glucose의 농도가 증가하는 이유는 운동 시에 근육이 필요한 에너지를 충족시키기 위해 간이 생성하는 Glucose가 증가하였기 때문이라고 사료된다(이재규 등, 2004).

인슐린저항성은 제2형 당뇨병의 대표적인 큰 특징으로 특히 노화가 진행됨에 따라 베타세포 기능이 감소하여 인슐린민감성이 감소하게 되고 지방세포의 축적과 신체활동 부족인 인슐린저항성을 증가시키게 되는 요인으로 보고되고 있다(Krentz et al., 2013). 이에 따른 고혈당 상태가 지속될 경우에는 여러 가지 합병증을 유발하게 되어 사망까지 이를 수 있다고 보고 있으므로 이에 대한 예방과 치료가 절실하다고 할 수 있겠다. 복합운동에 따른 혈당과 관련된 선행연구들을 살펴보면, Davidson et al.(2009)은 6개월 동안 유산소운동과 저항성운동 및 복합운동을 실시한 결과 저항성 운동을 제외한 유산소운동과 복합운동 집단에서 혈당조절과 인슐린 기능이 향상되었다고 보고하였으며, 오수일(2013)은 복합운동 프로그램 적용 후에 중년여성의 Glucose에 유의한 감소를 가져왔다고 하였으며, 강설중(2013)은 복합운동이 중년여성의 비만지표, 인슐린저항성 개선과 심혈관질환 발생에 관여하는 총콜레스테롤, 중성지방, 수축기와

이완기 혈압 감소에 효과적이라고 보고하였다. Cuff et al.,(2003)은 16주간 유산소운동과 복합운동을 실시한 결과 복합운동집단에서만 당 처리 능력이 향상되었다고 보고하였다. 이는 운동이 혈당조절과 인슐린 기능 개선에 있어서 긍정적인 효과를 나타냈다는 것을 보여주고 있다. 선행연구들을 살펴 본 바 혈당을 조절하고 인슐린의 기능을 활성화시키는 데는 장기간 운동이 중요하다고 보고 있는데, 이와 비교해 볼 때 본 연구에서는 8주라는 연구를 통하여 복합운동이 인슐린저항성이나 혈당을 개선시키는데 짧은 기간이라 생각되지만 본 연구의 대상자들 중에서 현재 당뇨병으로 판명 받은 대상자가 있지 않아 정상적인 혈당 관리를 했다고 사료되며, 통제그룹은 혈당에 영향을 주는 식습관이나 생활습관에 의해 체형 관리를 제대로 하지 못했다고 생각된다.

총 콜레스테롤은 본 연구 결과 측정시기와 그룹 간에 상호작용효과가 있는 것으로 나타났고( $p < .001$ ), 복합운동그룹 내 사전, 사후 측정결과 콜레스테롤이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며( $p < .001$ ), 또한 중성지방도 측정시기와 그룹에서 상호작용효과가 있는 것으로 나타났고( $p < .001$ ), 복합운동그룹 내 사전, 사후 측정결과 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p < .001$ ). 통제그룹에서는 측정 전보다 그 양이 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

콜레스테롤은 지질의 분해효소에 의해 글리세롤과 유리지방산 3분자로 인해 분해가 되며, 분해된 유리지방산은 운동 시에 중요한 에너지원으로 작용을 하지만, 소비하지 못하게 되면 지방산은 피하에 축적이 되어 비만의 원인이 되기도 한다(조현철, 2002). 그리고 콜레스테롤은 체내의 모든 세포에 존재하며 세포막과 세포내의 소기관 막을 구성하는 성분으로 성장호르몬이나 부신피질과 같은 호르몬을 만드는 재료로써 건강유지와 증진시키는데 매우 중요한 역할을 한다. 혈중에는 지방산과 결합한 콜레스테롤이 혼합물 상태로 70%, 그 나머지 30%는 Free Cholesterol 상태로 존재하게 되는데 양자를 합쳐 총 콜레스테롤(TC: Total Cholesterol)이라고 말한다(임기범, 2013). 총 콜레스테롤의 기준범위는 120~200mg/dl로써, 200mg/dl을 표준 양으로 제시하고 있고, 콜레

스테롤이 260mg/dl 이상을 초과하는 사람들은 정상수치를 가지고 있는 사람들에 비해서 관상동맥질환 위험이 3~4배 이상 높은 것으로 알려져 있다.

또한, 중성지방(TG: Triglycerides)은 인체 내에 있는 지방의 일종으로 식사로 섭취된 후에 소장에서 흡수가 된다. 또한, 혈액 중에서 에너지를 운반과 저장, 장이나 조직을 유지시키는데 매우 중요한 역할을 하며, 혈액 중에 중성지방이 많이 축적되었을 경우 동맥경화성 심혈관질환의 위험인자가 된다(임기범, 2013). 한편 중성지방은 자연계에 존재하고 있는 지질 중 98% 이상을 차지하는 혼한 형태의 지질이며, 지방세포와 근 골격계에 위치하고 있어 간과 장, 피하지방에서 합성이 되며 공복 시에는 혈중 중성지방은 간에서 지방산과 당을 재료로 합성이 된 것으로 효율적인 에너지 저장을 통한 유산소성 에너지원으로 사용된다(이귀녕 등, 2003). 또한 식사로 섭취된 후에 소장으로 흡수가 되어 지단백질과 결합하고 Chylomicron이 되어 혈액으로 유입된다. 혈액 중에서는 에너지원의 운반과 저장, 장이나 조직을 유지하는 데 아주 중요한 역할을 하는 물질로 알려져 있다(신동원, 전종규, 2007).

복합운동에 따른 총콜레스테롤과 중성지방에 관련된 선행연구들을 살펴보면, 김평정(2012)은 복합운동이 총콜레스테롤과 중성지방의 감소에 효과적이라 보고하였고, 박선주(2012)는 복합트레이닝을 12주간 중년여성들에게 적용한 결과 총콜레스테롤과 중성지방이 감소한 것으로 보고하였다. 또한 오미연(2013)의 연구에서도 12주간의 운동으로 비만여성들의 총콜레스테롤과 중성지방이 감소하였다고 보고하였다. 이에 반해 박승미(2006)의 연구에서는 비만중년여성을 대상으로 하여 12주 동안 유산소성 운동을 실시한 결과 총콜레스테롤은 유의한 차이를 보였으나 중성지방은 감소하였지만 유의하게 나타나지 않았다고 보고하였다. 이러한 결과는 복합운동이 아닌 유산소성 운동만을 실시한 결과와 외부 환경적인 요인이나 식습관 등에서 영향을 받았을 것이라 생각되며, 전반적으로 선행연구들을 살펴본 바 복합운동이 혈중지질 성분 중 총 콜레스테롤과 중성지방의 감소에 긍정적인 효과를 미친다는 것을 보여주고 있다. 짧은 기간에도 긍정적인 결과가 나타난 것은 대상자들의 적극적인 운동에 의해 나타난



결과로 보인다.

혈압은 본 연구의 결과에서 측정시기, 그룹, 측정시기와 그룹 간에 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났고, 복합운동그룹 내 사전, 사후 측정결과 혈압이 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p < .001$ ). 통제그룹에서는 측정 전보다 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

프레이밍햄 연구에서 관상동맥질환 위험의 예측에 있어서는 연령이 증가할수록 이완기 혈압의 중요성은 감소하는 반면 수축기혈압 중요성이 증가한다고 보고한 이후, 수축기 혈압이 관상동맥질환의 가장 중요한 인자로 보고되고 있다. 50~70세를 대상으로 혈압과 관상동맥질환 발생의 상관관계 조사 결과 맥압이 상승할수록 관상동맥질환에 의한 사망률이 크게 증가하였다. 50세 미만에서 확장기 혈압이 관상동맥질환의 위험 예측인자이나 50대가 넘어서부터는 수축기와 확장기 혈압 맥압의 중요도가 비슷하고, 60세 이후에는 확장기 혈압의 경우에는 오히려 관상동맥질환 위험성과 역 상관관계를 보이며, 맥압이 수축기보다 더 강력한 예측인자라고 보고하였다(Franklin SS et al., 2001). 또한, 혈압이 증가할수록 심혈관질환은 위험하게 증가된다. 운동이나 신체활동량의 부족은 혈압 상승과 함께 심혈관질환으로 인한 사망까지도 초래할 수 있다(Katzmarzyk et al., 2009; Kollias et al., 2009). 세계보건기구와 국제고혈압학회의 보고에 의하면 운동은 고혈압을 예방하고 치료에 비 약물적 처치로 항고혈압인자로 제시하고 있고, 항고혈압제로 혈압조절이 안 되던 고혈압 환자들도 혈압감소에 효과적인 것으로 보고하였다(World Hypertension League, 1991; Willace, 2003).

본 연구의 결과와 같이 복합운동에 따른 혈압과 관련된 선행연구들을 살펴보면 김종휴(2013), 오수일(2013)은 운동이 중년여성의 수축기, 이완기 혈압을 유의하게 감소시킨다고 보고하였고, 김영주와 신영오(2007)는 일반적으로 정상인과 고혈압 환자는 운동 수행 후에 혈압이 감소하는 것으로 보고 있으나 운동 강도, 기간에 따라 차이가 있다고 보고하였다.

이러한 결과들은 위의 선행연구에서 제시한 바와 같이, 혈압은 운동 직후에

측정을 하게 되면 수축기와 이완기 혈압이 높게 나타나는 것은 당연할 수밖에 없다. 지속적인 복합운동을 통하여 여러 요인들이 긍정적으로 개선된 바 운동 그룹에서만 혈압이 정상적으로 감소하는 결과를 보였다. 통제그룹에서는 고지방, 짠 음식을 자주 섭취한 결과로 혈압이 증가하는 결과를 보였다. 이에 복합운동을 장기간 지속적으로 실시한다면 정상적인 혈압을 유지할 수 있을 것이라 사료된다.

## B. 혈중 활성산소의 변화

혈중 활성산소는 본 연구에 나타난 결과 그룹에서 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다( $p < .001$ ). 복합운동그룹 내 사전, 사후 측정결과 혈중 활성산소가 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p < .01$ ). 통제그룹에서는 측정 전보다 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다.

활성산소는 인체의 구성성분 최소단위인 세포내의 DNA 손상이나 변형 그리고 과산화물을 생성함으로써 세포손상은 물론이고 노화나 각종질환을 유발하는 원인으로 알려져 있다. 또한 활성산소는 불포화 지방산이 많이 함유되어 있는 지질로 구성된 세포막이나 미토콘드리아의 내·외막 등에 작용하여 지질과산화 반응을 초래해 동맥경화나 관상동맥질환, 악성종양 및 급성염증성 질환 등의 발생시키게 된다. 정상적인 산소는 체내에 약 백초 이상 머무르는데 반해, 활성산소는 불과 백만에서 십억 분의 1초 동안만 생겼다가 사라지게 되며, 불안정한 이온 상태이기에 안정된 상태를 유지시키기 위해서 전자와 결합하는 과정에서 각 세포마다 변형이나 손상을 촉진시킨다(Jenkins et al., 1993). 하지만 세포 파괴를 시키는 농도보다 더 낮은 농도의 활성산소는 세포증식의 경로를 자극하게 되어 오히려 세포를 증식시킨다고 보고되고 있어, 활성산소는 그 농도에 따라 세포증식에서 파괴에 이르기까지 다양한 결과를 초래한다(김현준과 김태운, 2008).

생체 내에서 적절하게 조절되어야 하는 활성산소가 과도하게 축적되면, 이를 개선하기 위해 다양한 생체 내의 조절 메커니즘이 발현된다. 혈중 활성산소의 증가는 활성산소 생성을 증가시키고 항산화 방어에 생리적인 활동을 감소시키는 결과를 가져오며, 항산화 방어시스템은 세포의 신호나 산화-환원반응의 조절과 같은 효율적인 목적을 위해 충분한 ROS를 유지하거나 다른 한편으로는 좋지 않은 ROS의 수준을 최소화시키게 된다(Poljsak, Suput & Milisav, 2013). 그러나 내재적인 조절 기전이 혈중 활성산소를 음성조절하기에 부족하게 될 경우 외부에서 도움을 줄 수 있는 방법들이 제시되기도 한다. 섭취를 통한 항산화제들로서 작용이 되는 것으로 알려진 천연 또는 약학 물질 등의 처치는 ROS로 유도된 미토콘드리아의 손상을 치료에 유용하게 사용되고(Parameshwaran et al., 2010), 다른 한편으로는 운동을 통하여 혈중 활성산소를 조절할 수 있게 된다. 따라서 본 연구에서는 중년비만여성들의 혈중 활성산소의 부작용으로 활성산소 축적이 인체 내 산화-항산화를 조절할 것이라 기대되는 방법으로 복합운동(탄력밴드+순환운동)을 수행하는 방법을 사용하였다.

최근 활성산소의 연구를 통해 지나친 산소의 섭취는 자연적인 노화과정과 다양한 질환에 잠재적인 악영향을 끼친다는 이론들이 대두되고 있다. 하지만, 일반적으로 산소는 인체기관의 효율성을 극대화할 수 있는 것으로 인식되고 있다(Maxwell, 1995).

규칙적인 신체활동은 신체의 기능이나 건강유지와 향상에 필수적이고 운동의 형태는 지구성운동 및 저항성운동을 병행했을 때 더 많은 효과를 얻을 수 있다. 과체중으로 인해 비만이 되면 당뇨나 각종 심혈관계 질환을 가져와 건강을 위협 받게 되고 근육양이 감소하게 되면서 운동능력이 급격히 감소한다. 그러나 규칙적이고 체계적인 운동을 했을 때, 심박수나 수축기혈압, 산소섭취량 및 운동시간 등과 같은 항목에서 유의한 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 유산소운동에 있어서 가장 중요한 요소인 산소의 농도는 운동수행능력과 밀접한 관련이 있으며(강설중, 2013), 주변 환경과 이산화탄소양에 영향을 받게 되어 각기 다른 양상이 나타나게 된다(김태우, 2003). Alessio(1988)와 Ernster, L(1998)의

연구에서는 MDA는 운동 강도가 증가할수록 같이 증가한다고 보고하였으며, 일반적인 운동을 포함한 인체의 활성산소는 산소소비량이 많은 운동을 할 시에 더 많이 생성된다고 보았다(Halliewell, 1994).

본 연구의 결과와 같이 복합운동에 따른 활성산소와 관련된 선행연구들을 살펴 보면 정재민(2009)은 복합운동이 활성산소를 감소하는 것으로 보고하였고, 문종일(2012)은 규칙적인 운동이 고령자의 활성산소 수치를 감소시키는 것으로 보고하였다. 또한 오장록(2014)은 성인여성들에게 운동을 시킨 결과 활성산소 농도가 감소하였다고 보고하였다.

이에 복합운동을 통한 활성산소 농도의 증가는 막을 수 없으나 인체 내에서 생성되는 항산화효소도 생성되기 때문에 고강도 운동이 아닌 중강도 운동을 했을 시에 복합운동을 통하여 활성산소가 생성되긴 하나 규칙적인 운동을 통해 운동그룹에서 감소하는 결과를 볼 수 있었다고 생각되며, 통제그룹은 8주간 별도의 통제 없이 예전부터 이어져 온 식습관과 생활패턴, 주변 환경에서의 각종 스트레스 등으로 인하여 혈중 활성산소를 증가시키는 결과를 보였다고 생각한다. 따라서 복합운동은 중년비만여성들과 운동을 접하지 않은 일반인들에게 건강한 신체를 유지시키는 데 필요한 효과적인 운동프로그램이라 생각된다.

## VI. 결 론

최근 신체활동량의 부족으로 인하여 중년여성들이 비만으로 생활습관병에 많이 노출되어 있고 건강관리가 시급한 실정이라 생각되어 본 연구에서는 복합 운동프로그램이 중년비만여성의 생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소에 어떠한 영향을 미치는가를 규명하는데 목적을 두고 연구를 진행하였다. 연구 대상자는 중년 비만여성 30명으로 운동그룹과 통제그룹으로 각각 15명씩 무작위 배정하였고, 0주와 8주 측정(생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소)을 2회 실시하였다. 8주 동안 운동그룹은 최대한 동일한 조건에서 복합운동을 실시하게 하였으며, 통제그룹은 별도로 관리를 않고 측정하였다. 사전과 사후 결과를 측정시기와 집단 간의 차이 검증을 위해 반복측정분산방법(Two-way repeated measure ANOVA)을 사용하였으며, 이때, 각 변인에 통계적으로 유의한 차이가 있는 변인에 대해 사후검증은 대응표본 t-test(Paired sample t-test)를 실시하였다. 모든 결과의 유의수준은  $p < .05$ 로 설정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 생활습관병 관련인자의 변화에서 체지방률은 그룹과, 측정시기와 그룹 간에서 상호작용효과가 나타났고( $p < .01$ ,  $p < .001$ ), 혈당은 측정시기와 그룹 간에서만 상호작용효과가 나타냈다. 총 콜레스테롤에서 측정시기, 측정시기와 그룹간에서 상호작용효과가 나타났으며, 중성지방에서는 측정시기와 그룹 간에서만 상호작용효과가 나타났다( $p < .01$ ,  $p < .001$ ), 혈압에서는 측정시기, 집단, 측정시기와 집단에서 모두 상호작용효과가 없었다. 또한 운동그룹 모든 요인에서 사전보다 사후에 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p < .001$ ,  $p < .01$ ,  $p < .001$ ,  $p < .001$ ).

2. 혈중 활성산소의 변화는 두 그룹 간에 상호작용효과가 있는 것으로 나타났다( $p<.01$ ). 운동그룹 내 비교에서 실험 전보다 실험 후에 통계적으로 유의하게 감소하였다( $p<.01$ ).

이러한 결론을 종합하면, 복합운동프로그램은 생활습관병 관련인자와 혈중 활성산소를 개선시키는 긍정적인 효과가 있으므로, 중년비만여성들에게 추천할 만한 운동방법이다. 운동기간을 장기화하고 강도를 점진적으로 증가하여 지속한다면, 중년기의 비만을 해소하여 각종 생활습관병을 예방할 수 있으리라 판단된다.

## 참 고 문 헌

- 강설중(2013). 인터벌 트레이닝과 유산소 운동이 내당능장애 중년여성의 인슐린 저항성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 52, 387-397.
- 고형순(2002). 학원과의 학습이 아동의 스트레스에 미치는 영향. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 국두홍(2008). 복합운동이 중년여성들의 신체조성 및 혈액성분에 미치는 영향. 조선대학교 보건대학원 석사학위논문.
- 국승래, 박영수, 고완규, 강희철, 윤방부, 김상만, 이득주(1997). 정상군과 비만군에서 허리-둔부 둘레비에 따른 체지방, 고지혈증, 혈압, 혈당과의 관계. 가정의학회지, 18(3): 317-327.
- 김기연(2009). 복합운동의 운동순서에 따른 남녀간 대사 및 호르몬 반응. 인하대학교 대학원 박사학위논문.
- 김기진, 신승민, 안나영(2006). 탄성밴드를 이용한 저항운동이 여성 고령자의 평형성 및 보행기능에 미치는 영향. 한국발육발달학회지, 14(3), 45-46.
- 김도희(1993). “건강관리”. 무등출판사 : 광주.
- 김백중(2008). 12주간의 비만관리 운동프로그램과 식습관 관리가 중년 비만여성의 신체구성, 체력, 허리둘레 및 혈중지질에 미치는 영향. 성균관대학교 과학기술대학원 석사학위논문.
- 김성찬(1996). “성인당뇨병 프로그램의 효과분석”. 한국체육대학교 대학원 박사학위논문.
- 김순경, 박영순, 변광의(2000). 정상체중군과 체중과다군 남자에게서 혈중 총항산화능과 평소 식이섭취 상태에 관한 연구. 대한지역사회영양학회지. 제5권 633-641.
- 김영주, 신영오(2007). 유산소 운동이 관상동맥질환을 동반한 운동 유발성 고혈압환자의 심혈관계 요인에 미치는 영향. 운동과학, 16(2): 313-340.

- 김옥분(1998). 초등학교 교사의 학교 스트레스 분석 연구. 아주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김의수(1995). 운동과 성인병. 대근문화사 : 서울.
- 김원수, 강서정, 강현주, 고성경, 김명화, 김연수, 박동호, 박세정, 서영환, 신학수, 옥해안, 유재현, 윤신중, 이승주, 이증철, 이한, 이한준, 임백빈, 장석암, 제세영, 최현희(2014). 운동검사-운동처방지침. 도서출판 한미의학 : 서울.
- 김은혜, 이동권(2009). 인삼의 항산화 작용. J. Ginseng Res, 33, 1-7.
- 김종휴, 권양기, 조성환, 조현철, 최철영(2013). 12주 복합운동이 비만 중년여성의 신체구성, 혈압, 레지스틴 및 혈관 염증지표에 미치는 영향. 한국웰니스학회지, 8(2), 129-141.
- 김진원(1994). 트레이닝 이론. 동화문화사 : 서울.
- 김평정(2012). 복합운동이 비만여성의 신체구성 및 혈중지질에 미치는 영향. 경기대학교 스포츠과학대학원 석사학위논문.
- 김현준, 김태운(2008). 걷기와 밴드운동이 과체중 및 비만아동의 C-반응성 단백질 및 심혈관질환 위험인자의 변화에 미치는 영향. 생명과학회지, 18(2), 193-199.
- 김희경(2006). 연령집단에 따른 중년성인의 피로와 영향요인 비교 분석. 여성건강간호학회지, 12(4), 276-281.
- 나괄(2010). 탄력밴드 트레이닝이 노인여성의 근력, 유연성, 평행성 및 신체조성에 미치는 영향. 경기대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 노황균(2011). 복합운동 프로그램이 비만 중년여성의 신체구성과 지방세포에 미치는 영향. 목포대학교 대학원 박사학위논문.
- 대한고혈압학회(2013). 2013년 대한고혈압학회 고혈압 진료지침(안).
- 류부걸, 백원담(1995). 여자중학생들의 비만도 추정에 관한 연구. 스포츠과학연구지 7 161-172.
- 문종일(2012). 규칙적인 운동 참여가 고령자의 활성산소, 항산화 물질 및 혈관 탄성도에 미치는 영향. 남부대학교 대학원 석사학위논문.



- 박봉섭(2007). 12주간의 운동프로그램이 비만 중년여성의 체형, 체력, 신체구성 및 혈청지질에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문, 중앙대학교 대학원.
- 박선주(2012). 복합운동이 Metabolic Syndrome 중년여성의 혈중지질과 신체조성 및 PWV 개선에 미치는 영향. 성신여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 박승미(2006). 장기간 운동요법이 비만 중년여성의 신체조성 및 지질변화에 미치는 영향. 용인대학교 대학원 석사학위논문.
- 백승훈(2008). 12주간 복합운동이 대학생비만자의 비만 위험요인 및 체력변화에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문, 연세대학교 교육대학원.
- 배윤정(2012). 성인 여성에서 비만 여부에 따른 식이섭취상태 및 식사의 질 평가; 2007-2009 국민건강영양조사 자료를 이용하여, 한국영양학회지, 45(2). 140-149.
- 서영환(2010). 체육·스포츠와 건강과학. 대경북스 : 서울.
- 승정자, 김은영(2003). A Study of Nutritional Status and Antioxidant Capacity According to Obesity Index in Postmenopausal Women. 대한비만학회지 제12권 제3호. 193-202.
- 신동원, 전종귀(2007). 12주간 탄성밴드운동이 여성노인의 신체구성 및 건강관련 체력에 미치는 영향. 체육과학연구지, 25(1). 161-173.
- 신재호(2009). 서포트 벡터 머신 학습과 NURBS 곡면을 이용한 동맥경화증 진단 요소의 분류. 성균관대학교 일반대학원 석사학위논문.
- 안혜란(2011). 고지혈증의 한방적 의미와 유효생약 연구. 덕성여자대학교 문화산업대학원 석사학위논문.
- 양점홍, 정순득(2007). 비만중년여성의 복합운동지속과 중지 후 재 실시가 건강관련 체력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 46(6), 591-600.
- 오미연(2013). 순환운동이 비만여성의 신체구성, 혈중지질과 기초체력에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 석사학위논문.
- 오수일, 황예선, 유민주(2013). 복합운동프로그램이 중년여성의 신체구성, 건강관련 체력 및 대사증후군 위험인자에 미치는 영향. 운동학 학술지, 15(3), 91-100.

- 오장록(2014). 밴드운동을 통한 CoQ10 섭취가 성인여성의 활성산소농도, 신체 구성 및 혈중지질에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 석사학위논문.
- 윤동현(2011). 규칙적인 운동과 홍삼 복합처치가 산화적 스트레스 및 항산화 방어 능력에 미치는 영향. 세종대학교 대학원 석사학위논문.
- 이군자(2005). 운동프로그램이 중년여성의 신체구성, 체력 및 지질대사에 미치는 효과. 대한간호학회지, 35(7), 1248-1257.
- 이귀녕, 권오현(2003). 임상병리과일(3판). 도서출판 의학문화사 : 서울.
- 이윤관(2010). 스포츠의학 특강. 대경북스 : 서울.
- 이중호(1992). 비만증의 치료. 대한비만학회지, 1(1): 21-24.
- 이재규, 고기준, 박정근(2004). 포도당 섭취와 운동이 인슐린과 glucagon 호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지. 15(2), 1627-1636.
- 이지영(2014). 산화적 스트레스에 노출된 마우스에서의 vitamin E 투여와 자발적 유산소 운동이 면역노화에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 임기범(2013). 강도별 복합운동이 비만 남성의 인슐린 저항성과 혈중 Glucose 및 Glucagon Like Peptide(GLP-1)에 미치는 영향. 한양대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정수연(2013). 비만 여성의 혈액 산화스트레스와 항산화 체계에 관한 연구. 단국대학교 정보미디어대학원 석사학위논문.
- 전연진(2002). Thera-Band 스트레칭이 만성 요통 환자의 요부 유연성과 근력에 미치는 영향. 경희대학교 체육대학원 석사학위논문.
- 전종원(2007). 순환성 운동 프로그램을 통한 스트레스 호르몬 변화. 한국스포츠리서치. 2007. 제18권 4호, 통권 103호, pp. 349-358.
- 정재민(2009). 복합운동프로그램이 노인들의 체내 총항산화능, 활성산소 유리기 및 혈중지질농도에 미치는 영향. 대구대학교 석사학위논문.
- 조현철(2002). 운동과 건강. 라이프사이언스 : 서울.
- 주남석, 박용우, 박태수, 신건홍, 박래웅, 김범택(2008). 비만 및 복부비만 유무에 따른 의료비용과 병원 방문 횟수의 비교. 대한비만학회지 17(2), 9187-9193.

- 체육과학연구원(2008). 3급 생활체육지도자 연수교재. 대한미디어 : 서울.
- 채홍원(1991). 트레이닝 이론 : 체력과학을 중심으로, 형설출판사 : 서울.
- 최승욱(2006). 운동생리학을 기초로 한 운동처방. 성신여자대학교 출판부.pp.79-88.
- 하창호(2010). 복합운동에 따른 정상체중과 비만 여대생의 비스파틴, 인슐린 저항성, 췌장 내분비선 호르몬 변화 및 관련성. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 허갑범(1995). “당뇨병의 진료지침서”. 의학출판사 : 서울.
- 홍세동(2001). 8주간 짐볼트레이닝 차명가 비만 중년여성의 체성분 및 혈관탄성에 미치는 영향. 목원대학교 산업정보대학원 석사학위논문.
- ACSM(2000). The American College of Sports Medicine ; ACSM's Guideline for exercise testing and prescription. Baltimore. 5th Ed. Media, PA
- ACSM(2014). The American College of Sports Medicine ; ACSM's Guideline for exercise testing and prescription. Baltimore. 5th Ed. Media, PA; Williams & Wikins, 159.
- Alessio, H. M., Goldfarb, A. H.,(1988). Lipid peroxidation and scavenger enzymes during exercise: adaptive response to training. J Appl Physiol, 64, 1333-1336.
- Anand, K. V., Mohamed Jaabir, M.S., Thomas, P.A. & Gerldine, P.(2012). Protective role of chrysin against oxidative stress in D-galactose-induced aging in a experimental rat model. Geriatr Gerontol Int. 12(0):741-750.
- Bank, W. & Chance, B.(1994). An oxidative defect in metabolic myopathies: diagnosis by noninvasive tissue oximetry. Ann Neurol, 36(6), 830-837.
- Calles(1983). Glucose turnover during recovery from intensive exercise, Diabetes, 32, 734-738.

- Cooper C. E., Volvaard N. B. J., Choueiri T., Wilson M. T.(2002). Exercise, Free radicals and oxidative stress. *Biochem. Soc. Trans.* 30(2):280–285.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin R. R., Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12), 147–167.
- Cuff, D. J., Meneilly, G. S., Martin, A., Ignaszewski, A., Tildesley, H. D., & Frohlich, J. J. (2003). Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 26(11). 2977–2982.
- Davidson, L. E., hudson, R., Kilpatrick, K., Kuk, J. L., McMillan, K., Janiszewski, P. M., Lee, S., Lam M., & Ross, R.(2009). Effects of exercise modality on insulin resistance and functional limitation in older adults: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 169(2), 122–131.
- Doria, E., Buonocore, D., Focarelli, A. & Marzatico, F.(2012). Relationship between human aging muscle and oxidative system pathway *Oxid Med Cell Longev.* 2012:830257.
- Ernster, L(1998). Biochemistry of reoxygenation injury. *Critical Care Med.* 16(10):947–953.
- Finkel, T. & Holbrook, N.J.(2000). Oxidant, oxidative stress and the biology of aging. *Nature.* 408(6809):239–247.
- Franklin SS, Larson mg, Khan SA, et al. Does the relation of blood pressure to coronary heart disease risk change with aging?: The Framingham Heart Study. *Circulation.* 2001; 103:1245–9.

- Gremaeaux, V., Drigny, J., Nigam, A., Juneau, M., Guilbeault, V., Latour, E., Gayda M. (2012). B Long-term Lifestyle Intervention with Optimized High-Intensity Interval Training Improves Body Composition, Cardiometabolic Risk and Exercise Parameters in Patients with Abdominal Obesity. *Am J Phys Med Rehabil.* 91(11):941-950
- Halliwell B, Free radicals, antioxidants and human disease; Curiosity, cause or Consequence *Lancet*(1994); 344:721-4.
- Holloszy, J. O., Booth, F. W.(1976). Biochemical adaptations to endurance exercise in muscle. *Annu Rev Physiol*, 38:273-291.
- Ikuyo Imayama, Cornelia M. Ulrich, Catherine M. Alfano. (2012). Effects of a Caloric Restriction Weight Loss Diet and Exercise on Inflammatory Biomarkers in Overweight/Obese Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Trial. *Cancer Res*, 72, 2314-2326.
- Iriwin ml , Yasui Y, Ulrich CM, Bowen D, Rudolph RE, Schwartz RS, Yukawa M, Aiello E, Potter JD, McTierman A. 2003. Effects of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: A randomized controlled reial. *JAMA*, 289(3): 323-330.
- Jenkins, R. R.(1993). Exercise oxidative stress and antioxidant : 4review. *Int J Sports Med*, 3:356-375.
- Ji, I. L.(1996). Exercise, oxidative stress, and antioxidants. *Am J Sports Med*, 24:S20-S24.
- Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 998-1005.
- Kim YS, Min BY, Seo GB(1983). Effects of Dietary Fiber on Lipid Metabolism of Albino rats. *Kor J Food & Nutrition*. 12(4): 310-315.

- Kolasa KM(2003). Summary of the JNC(Joint National Committee) 7 guidelines for the prevention and treatment of high blood pressure. *J Nutr J Nutr Educ Behav.* 35(5):226–227.
- Kollias, A., Antonodimitrakis, P., Grammatikos, E., Chatziantonakis, N., Grammatikos, E. E., & Stergiou, G. S.(2009). Trends in high blood pressure prevalence in Greek adolescents. *Journal of Human Hypertension*, 23(6), 385–390.
- Krentz, A. J., Viljoen, A., & Sinclair, A.(2013). Insulin resistance: a risk marker for disease and disability in the older person. *Diabetic Medicine*, 30(5), 535–548.
- Lim, I, S(2002). The Approach of Antioxidant, Endocrine, & Immune System on Exercise & Aging. *Exercise science.* 11, 1226–1726.
- Maxwell, S. R.(1995). Prospects for the use of antioxidant therapies. *Drugs* 49(3):345–361.
- Mesch, V.R.; Boero, L.E; Siseles, N.O.; Royer(2006). Metabolic syndrome throughout the menopausal transition : influence of age and menopausal status. *Climacteric.* 9(1):40–48.
- National Hypertension Center(국민고혈압 사업단) 2014, [cited 2014 Dec 10] Available from: <http://www.hypertension.or.kr>
- Parameshwaran, K., Irwin, M.H., Steliou, K. & Pinkert, C.A. (2010). D-galactose effectiveness in modeling aging and therapeutic antioxidant treatment in mice. *Rejuvenation Res.* 13(6):729–735.
- Poljsak, B. & Milisav, I. (2013). Aging, oxidative stress and antioxidants. *InTech.* DOI: 10.5572/51609.
- Poljsak, B., Suput, D, & Milisav, I. (2013). Achieving the balance between ROS and antioxidants:when to use the synthetic antioxidants. *Oxid Med Cell Longev.* 2013:956792.

- Reid, R. D., Tulloch, H. E., sigal, R. J., Kenney, G. P., Fortier, M., McDonnel, L., Coyle, D. (2010). Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient-reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: a randomised trial. *Diabetologia*, 53(4), 632-640.
- Selye, H.(1956). *The Stress of Life*. New York. McGraw-Hill Book Company.
- Selye, H.(1974). *The Stress of Life*. New York. McGraw-Hill.
- Sen, C. K.(1995). Oxidants and antioxidants in exercise. *J Appl Physiol*, 79:675-686.
- Sjodin, B., Westing, Y. H. & Apple, F. S(1990). Biochemical mechanism for oxygen free radical formation during exercise. *Sports Med*, 10:236-254.
- Willace, J. P(2003). Exercise in hypertension. *Sports Medicine*, 33(8), 585-598.
- World Hypertension League(1991). *Physical Exercise in the management of Hypertension*. Geneva: World Health Organization, 149-153.