[UCI]I804:24011-200000231812

운동유형이 비만남성의 건강관련체력과 신체구성변화에 미치는 영향

Influences on the changes from Health Related Physical Fitness and Body Composition in the obese Men according to Exercise Types.

2006년 2월 24일

조선대학교 대학원

체 육 학 과

조 완 주

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY
100353659 2006-08-10

운동유형이 비만남성의 건강관련체력과 신체구성변화에 미치는 영향

지도교수 원 영 두

이 논문을 체육학 석사학위신청 논문으로 제출함

2005년 10월 일

조선대학교 대학원

체 육 학 과

조 완 주

조완주의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 _____

위원 조선대학교 교수 _____

위원 조선대학교 교수 _____

2005년 11월 일

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서론 ····· **1**

A. 연구의 필요성 ····· 1

B. 연구목적 ····· 3

C. 연구가설 ····· 3

D. 연구의 제한점 ····· 3

II. 이론적 배경 ····· **4**

A. 비만 ····· 4

1. 비만의 원인 ····· 4

2. 비만으로 인한 질병 ····· 7

B. 운동유형 ····· 11

1. 유산소성 운동 ····· 11

2. 무산소성 운동 ····· 12

3. 유·무산소성 운동 ····· 12

C. 체성분 검사 ····· 14

1. 체성분 분석 ····· 14

2. 체성분의 분류 ····· 15

3. 체성분 분석 방법 ····· 18

4. 비만도 ····· 18

D. 피하지방 두께와 신체둘레 측정법 ····· 19
1. 생체전기저항분석법 ····· 20
2. 수중 체밀도법 ····· 21
3. 이미지법 ····· 21
4. 희석법 ····· 21
5. 초음파법, 근적외선법 ····· 22
E. 체력검사 ····· 22
1. 체력 ····· 22
2. 건강관련 체력 ····· 24

Ⅲ. 연구방법 ····· 26
A. 연구대상 ····· 26
B. 측정도구 ····· 26
C. 측정항목 및 방법 ····· 27
1. 운동프로그램 ····· 27
2. 신체구성 측정방법 ····· 30
3. 체력테스트 ····· 31
D. 자료처리 ····· 32

Ⅳ. 연구결과 ····· 33
A. 신체구성의 변화 ····· 33
B. 체력의 변화 ····· 34
C. 신체둘레의 변화 ····· 37

D. 피하지방두께의 변화 ····· 41

V. 논 의 ····· 48

A. 신체구성의 변화 ····· 48

B. 체력의 변화 ····· 49

C. 신체둘레의 변화 ····· 50

D. 피하지방두께의 변화 ····· 51

VI. 결론 ····· 52

참고문헌 ····· 54

표 목 차

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성 ····· 26
<표 2> 측정도구 ····· 26
<표 3 > 유산소운동 프로그램 ····· 27
<표 4 > 무산소운동 프로그램 ····· 28
<표 5 > 유, 무산소운동 프로그램 ····· 29
<표 6> 체중의 변화 ····· 33
<표 7> 체지방율의 변화 ····· 34
<표 8> 근력(악력)의 변화 ····· 35
<표 9> 근지구력(윗몸일으키기)의 변화 ····· 35
<표 10> 유연성(앉아윗몸앞으로굽히기)의 변화 ····· 36
<표 11> 심폐지구력(폐활량)의 변화 ····· 37
<표 12> 가슴둘레의 변화 ····· 38
<표 13> 허리둘레의 변화 ····· 38
<표 14> 엉덩이둘레의 변화 ····· 39
<표 15> 상완둘레의 변화 ····· 40
<표 16> 대퇴둘레의 변화 ····· 41
<표 17> 상완삼두근부위의 변화 ····· 42
<표 18> 견갑골하단부위의 변화 ····· 43
<표 19> 가슴부위의 변화 ····· 43
<표 20> 겨드랑이부위의 변화 ····· 44
<표 21> 복부부위의 변화 ····· 45
<표 22> 상장골부위의 변화 ····· 45
<표 23> 대퇴사두근부위의 변화 ····· 46
<표 24> 장단지부위의 변화 ····· 47
<표 25> 무릎오금부위의 변화 ····· 47

ABSTRACT

Influences on the changes from Health Related Physical Fitness and Body Composition in the obese Men according to Exercise Types.

Cho, wan-ju

Advisor : Prof. Won, Young-Doo, Ph. D.

Department of Physical Education,

Graduate School of Chosun University

This study examined Influences on the changes from Health Related Physical Fitness and Body Composition in the obese Men according to Exercise Types. It selected 30 men in their twenties having over 30% of body fat, residing in G metropolitan city and divided them into 10 in aerobic exercise group, 10 in anaerobic exercise group and 10 in aerobic and anaerobic exercise group and conducted 12-weeks training by exercise types. It obtained the following conclusions.

1. Aerobic exercise group in the changes of body composition by exercise types showed statistically significant differences in weight and body fat as the level of $p<.001$ and anaerobic exercise group had statistically significant difference as the level of $p<.01$. Aerobic and anaerobic exercise groups showed statistically significant differences as the level of $p<.001$.

2. Aerobic exercise group in the changes of health-related Physical Fitness by exercise types showed statistically significant differences in flexibility and cardiopulmonary endurance as the level of $p<.001$ and anaerobic exercise group had statistically

significant difference in muscular strength as the level of $p<.05$ and in flexibility as $p<.01$. Aerobic and anaerobic exercise groups showed statistically significant differences in flexibility and cardiopulmonary endurance as the level of $p<.01$.

3. Aerobic exercise group in the changes of girth of physical parts by exercise types showed statistically significant differences in girth of chest as the level of $p<.001$ and in girth of abdomen, waist, hip and thigh as the level of $p<.01$ and anaerobic exercise group had statistically significant difference in girth of thigh as the level of $p<.01$. Aerobic and anaerobic exercise groups showed statistically significant differences in girth of waist as the level of $p<.05$ and in that of thigh as the level $p<.01$.

4. Aerobic exercise group in the changes of thickness of subcutaneous fat by exercise types showed statistically significant differences in triceps, subscapular, armpit, abdomen, lliaccrest and front thigh as the level of $p<.05$ and anaerobic exercise group had statistically significant difference in subscapular and front thigh as the level of $p<.01$ and in abdomen as the level of $p<.05$.

I. 서 론

A. 연구의 필요성

최근 과학 문명의 발달과 고도 산업 사회를 구성하며 살아가고 있는 현대인들은 이에 따른 일상생활에 자동화 내지는 기계화로부터 물질적으로는 과거에 비해 풍요를 누리고 있으나 그에 따른 활동량의 부족(hypokinetic)을 초래하였다. 이는 운동부족으로 이어져 비만, 당뇨병, 고혈압, 심장 질환 등 각종 성인병의 유병률을 높이고 있으며, 결국 인간의 삶의 질을 떨어뜨리고 있다. 이와 같은 문제를 극복하고자 의료요법은 물론, 영양요법과 각종 민간요법 등으로 많은 노력을 기울이고 있으나 이러한 과학적인 노력에도 불구하고 아직까지도 풀어야 할 수 많은 난제를 안고 있는 실정이다.

세계보건기구(World Health Organization)에서는 비만을 '치료가 필요한 비 전염성 질병'으로 규정하고 비만은 21세기 인류건강에 가장 심각한 위협 중 하나가 될 것이라고 전망하고 있다(정경숙, 2000). 비만은 서구화된 사회에서 흔히 나타나는 질병으로 열량대사 장애로 인해 몸속에 체지방 또는 지방조직이 과다하게 축적된 상태를 의미한다. 이러한 비만은 단순한 심리적 문제 또는 개인적인 문제가 아니고 치료해야할 질병으로 인식되었다. 이러한 배경에는 비만한 사람이 질병에 의해 생존기간이 현저히 줄어든다는 명확한 임상적 증거가 보고 되었으며, 체중감량이 질병 위험도를 줄일 수 있다는 연구결과와 비만치료에 대한 특이적인 약물의 도입, 그리고 가장 중요한 계기는 비만 유전자의 발견이었다(대한비만학회, 2001).

현재 사용되고 있는 비만의 치료방법으로는 저열량 식사와 초저열량식사 등의 식사요법과 운동요법, 행동수정요법, 약물요법, 수술요법 등이 있다. 그 중 약물요법은 효과가 적고 부작용이 많기 때문에 널리 시행되지 않으며, 수술의 경우에도 과도한 비만으로 인하여 생명에 지장을 초래할 경우에만 시행되고 있다. 또한 식이요법은 체중감소에는 효과적이지만 안정 시 기초대사량을 저하시키며, 체지방과 함께 제지방 체중도 감소된다는 단점을 지니고 있다. 따라서 뼈, 근육 등의 제지방 체중을 유지하면서 체지방만을 감소시키기 위해서는

식사요법과 운동을 병행하는 방법이 바람직하다고 제시된 바 있다(이기성, 2001). 오늘날에는 인간의 활동량감소와 영양과잉으로 인해 비만을 유발시키며 이와 같은 상황이 지속될 경우, 인간의 비 활동성생활태도는 순환기, 호흡기, 소화기 등의 질환을 더욱 촉진시키는 계기로 작용하기도 한다.(통계청, 2000). 따라서 기존방법과 더불어 최근에는 적절한 운동이 각종 성인병의 발병률을 떨어뜨리거나 건강증진에 효과적이라는 연구 결과들이 발표되면서 누구나 손쉽게 참여할 수 있고 큰 비용이 들지 않는 달리기, 걷기, 조깅, 등산, 웨이트트레이닝 등의 운동에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 최근에는 체중을 줄이려는 젊은층들에게서 나타나는 날씬해지고 싶은 욕구로 인해 체지방 감소에 많은 관심을 가지게 되었다.

우리 신체는 유아기에서 시작하여 청년기까지 체중이 증가를 가져오고, 중년기와 노년기 초 사이에 급격히 체지방 증가가 이루어지며, 중년 이후에는 신장, 장기, 근질량(muscle mass), 골격조직(skeletal tissue)등이 감소하게 된다.(White, et al., 1984; Noppa,et al., 1980; Chumlea, et al., 1988; Mazess, 1982). 특히 청소년기는 성장과 성숙의 의미에서 지방조직이 어느 부위에 얼마만큼 분포하는지 또는 지방조직의 분포 패턴에 대한 상대적인 안전성이 상당히 중요한 시기이다. Williams(1992)는 구체적으로 인간이 노화되어 감에 따라 허리는 남자가 매년마다 2.0cm, 여자는 0.6cm씩 증가하며 점차적으로 허리 아래 부분 즉 복부부위에 체지방이 분포하게 된다고 하였다. 이와 같이 과다한 비만은 근본적으로는 섭취열량과 소모 열량사이의 불균형이 전체 체지방 저장을 결정하는 중요한 결정요인이 되기 때문이다. 그 동안 건강관련체력(Health-Reated Physical Fitness) 및 운동관련체력(Moter Related Physical Fitness)등의 신체기능 수준이 높은 사람일수록 건강상태가 양호하고 높은 삶의 질을 유지한다는 가정에서 체력 및 건강과 관련된 연구들이 보고 되어 왔다(Lawton, 1969).

인체의 구성은 크게 지방량(fat mass)과 제지방량(lean body mass)으로 구분할 수 있는데, 제지방 체중의 하위구성 성분의 변화 과정에서 포타슘(k+)이 대략 매 10년 당 남자는 5%씩, 여자의 경우는 3.5%씩 감소하고 일생을 통해서는 남자가 30%, 여자는 20%씩 감소한다고 하였다. 따라서 체내 포타슘(k+)의 변화가 25세의 청년기와 65-70세를 비교할 때 평균적으로 남자는 12kg, 여자는 5kg 정도가 감소한다고 한다.

이러한 관점에서 이 연구에서는 지금까지 보고 된 선행연구들을 바탕으로 상대적으로 활

발한 연구가 이루어지지 않았던 젊은 연령층, 특히 체지방률이 30%이상인 20대 비만 남성을 대상으로 시작되었으며, 운동유형별 트레이닝 즉, 유산소성 운동, 무산소성운동, 유. 무산소성운동을 수행하도록 하여 운동의 유형에 따른 체지방감소와 건강관련체력에 변화정도를 비교 분석함으로써 운동유형별 트레이닝의 효과와 프로그램개발에 도움이 될 수 있는 정보를 제공하는데 있다.

B. 연구목적

이 연구는 20대 비만 남성을 대상으로 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹, 유, 무산소성운동그룹 이상 3개 그룹으로 구분하여 12주간 주 3회의 운동유형별 트레이닝을 실시한 후 건강관련체력과 신체구성변화에 효과적인 운동유형을 제시하는데 연구의 목적을 두었다.

C. 연구가설

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하고 운동처방과 측정 및 분석을 통해 이를 검증하고자 한다.

1. 운동유형에 따라 신체구성 변화에 차이가 있을 것이다.
2. 운동유형에 따라 건강관련체력 변화에 차이가 있을 것이다.
3. 운동유형에 따라 신체부위별 둘레의 변화에 차이가 있을 것이다.
4. 운동유형에 따라 신체부위별 피하지방 두께 변화에 차이가 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

이 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

1. 이 연구의 대상은 G광역시에 거주하며, 특별한 운동경험이 없는 체지방률이 30% 이상인 20대 비만 남성으로 제한 하였다.
2. 피험자들은 운동 이외의 신체활동과 환경적 요인은 통제하지 못하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

A. 비만

1. 비만의 개념과 원인

비만증이란 영양의 과잉 섭취와 신체활동의 감소로 인한 인체 에너지의 공급과 소비의 불균형으로 체내 지방량이 비정상적으로 증가하는 대사성 질환의 일종이다(김의수 등. 1995). 비만의 원인 중 약 3% 미만이 내분비 질환에 의하고, 97% 이상은 과량의 음식 섭취와 육체적인 운동 부족 때문이다.

결론적으로 섭취한 에너지양과 소비한 에너지양의 평형이 유지되지 않아서 발생한다. 비만의 원인에는 대사성 요인, 유전적 요인, 환경적 요인, 내분비계의 이상, 심리적 요인과 같은 다섯 가지 요인이 된다.

1) 대사성 요인

대사성 요인이란 섭취한 음식물의 양보다 소비한 에너지의 양과의 관계에 기인하는 것을 말하며, 과다한 음식 섭취는 비만증의 원인이 될 수 있다. 과다한 열량 섭취의 기전은 확실치 않으나 대뇌피질에 대한 심리적 및 유전적 요인의 영향 등에 의한 것으로 추측된다.

음식의 섭취량을 평가할 때는 보통 섭취자의 진술에 의존하게 되는데, 이 경우 대부분은 부정확한 측정이 될 때가 많으며, 비만인 사람들은 자신의 섭취량을 과소평가하는 경향이 있기 때문이다.

Williams(1985)는 비만자의 94%가 에너지 균형에 있어서 섭취가 소비보다 많은 상태에 있는 것을 비만의 원인이라 하였다. 이러한 문제는 에너지 균형에서 섭취가 소비보다 많아 생기는 원인이 에너지의 과잉 섭취와 운동부족에 의한 원인인가를 밝히는 것이 중요하다고 한다.

Bradfield(1971)의 연구는 비만아의 신체 활동량은 비비만아와 같거나 그 이상이다. 더욱이 에너지 섭취량도 적지 않다는 것에서 비만아는 고에너지 섭취와 고에너지 소비

로 에너지 균형이 잡힌다고 하였다.

같은 정도의 열량을 섭취하고 열량소모가 상대적으로 적다면 잉여 열량의 축적이 많아지므로 비만증이 발생하는 요인으로 작용한다. 열량 소모는 안정 시 기초대사율, 음식물 섭취 및 소화에 필요한 에너지 양, 신체활동에 소비되는 에너지양으로 크게 나누어진다. 이와 같이 비만은 지방량 축적이 과다한 상태가 지속도미에 따라 비만이 형성되는 것을 말한다.

2) 유전적 요인

모든 질병이 유전적 요인을 무시할 수 없듯이 비만도 유전적인 요인이 다소 작용한다. 부모가 모두 비만일 경우 자식의 비만확률은 약 70%, 한쪽 이 비만일 경우 약 40%, 모두 말랐을 경우 비만이 약 10%내외이다. 부모, 형제, 친척 중 비만인 사람이 많았던 가족은 그렇지 않은 가족보다 비만일 확률이 높다.

이러한 수치로 볼 때 비만증 발생은 유전적 요인과 밀접한 관련성을 지니고 있으나, 실제로 비만을 일으키는 유전자는 아직 발견되지 않고 있다(김의수 외3인. 1995) 이러한 결과는 허갑범(1990), 최희남(1992)의 연구에서도 유사한 형태로 보고하였으며, Pennsylvania 대학의 연구에서는 일란성 쌍생아 경우 이란성 쌍생아 보다 비만 관계가 2배나 높음을 보여 주었다. 이러한 연구 결과는 유전적 요인이 비만과 밀접한 관련성이 있음을 보여준다(Stunkard etal, 1990).

3) 환경적 요인

가족 구성원은 비슷한 영양소 섭취와 환경 인자를 갖기 때문에 비슷한 비만도를 보인다(Pe'russe 등, 1988). 가족의 식생활 유형도 비만증의 발생과 관계가 깊다. 가족의 식생활 유형이 과식을 하는 분위기라면 가족 전체가 필요이상의 에너지를 섭취하게 된다. 또한 유아기에 부모가 과다한 영양을 공급할 경우 비만한 아동이 되기 쉬우며, 비만 아동의 80%가 50년 후에 역시 비만증을 보인다.

TV 시청과 같은 사회 문화적 요인도 비만과 관련된다. 왜냐하면 광고에 나오는 음

식을 사서 먹거나 가만히 앉아서 혹은 누워서 움직이지도 않고 음식을 먹으면서 TV를 보기 때문이다.

미국 6~17세의 아동과 청소년들은 13% 이상이 과체중이며 매년 증가하는 추세이다. 그 주요 원인은 운동 부족이고 아동들의 경우 운동 부족의 주범은 TV로 지적되고 있다(연합뉴스, 2001) 또한, 스트레스 해소 방법으로 먹고 마시는 방법을 선택하는 경우가 많아서 과잉의 칼로리를 섭취하게 된다. 이렇듯 현대인의 환경은 과식하는 분위기로 만연되어 있으며 게다가 운동 부족을 일으키기에 충분한 여건이어서 비만을 유발하는 중요한 요인으로 작용하고 있다.

비만한 부모와 동거하는 자식들은 과식을 하거나 급하게 식사하는 습관을 보고 배우기 쉬우며, 이러한 식습관과 같은 환경적 요인이 비만을 일으키는 원인을 제공하기 때문이다. 부모가 살이 찐다고 자녀 모두가 살이 찌지는 않지만 살이 찔 성향이 많기 때문에 어릴 때부터 주의할 필요가 있다.

비만인 식생활에 대한 조사 연구에 따르면 하루 총 에너지의 섭취량이 같을 경우, 하루에 한번씩 총 에너지를 섭취하는 경우가 5~6회로 나누어 섭취한 경우보다 더 큰 체중증가를 가져온다고 한다. 이는 1회의 과식에 따른 인슐린의 분비 증가로 지방 합성이 증가하기 때문이다.

이와 같은 연구결과에서 볼 때 현대의 생활양식의 변화로 인한 환경적 요인이 유전적 요인에 비해 더 큰 비만의 원인으로 작용한다고 할 수 있다(김의수 외 3인, 1995).

4) 내분비계의 이상

비만자 가운데는 적게 먹는데도 체중이 자꾸 늘어난다고 호소하는 사람이 적지 않다. 뚜렷한 이유 없이 체중이 증가할 때는 병적인 상태라고 생각해야 한다. 허갑범(1990)은 내분비 장애로 비만은 유발하는 질환으로 동작이 둔해지고 전신에 부종이 생기는 갑상선기능 저하증, 부신피질 호르몬의 과다 분비를 초래하는 쿠싱증후군. 성인형 당뇨병에 동반된 과분비 인슐린혈증, 성호르몬 분비 부전증 등이 있으나 내분비 장애로 발생되는 비만은 전체 비만의 1% 이하로 아주 적다고 하였다.

5) 심리적 요인

심리적인 긴장이나 가족 구성원간의 갈등으로 인해 행동양식의 변화를 일으켜 비만은 초래하기도 하는데, 대개 의존적인 성격이라든지 책임감의 회피, 성적 충동의 억제 등에 기인한다. 과거에는 우울증이나 불안, 불행감 등이 비만증을 유발하는 것으로 보았는데, 최근에는 이러한 감정 장애가 오히려 비만증으로 인해 발생하고, 다시 비만증을 악화시키는 역할을 하는 것으로 보고 있다(허갑범, 1990)

비만이 되면 몸매, 운동 능력에 열등감을 갖게 되어 정신적 고통, 불안, 우울증 등의 정신질환과 관련되어 진다고 하였다(이동환 등, 1991).

2. 비만으로 인한 질병

비만은 지방조직이 과잉 축척된 상태를 말한다. 비만증은 지방조직의 형태에 따라 지방세포증식형과 지방세포비대형으로 구분되는데. 지방세포 수보다는 크기가 증가하는 성인 비만의 대부분을 지방세포비대형이라고 하며. 세포수가 증가하여 나타나는 소아비만 치료의 어려운 점으로 지적되는 것은 한번 늘어난 세포는 크기는 줄지만 수가 줄어들지 않는다는 데 치료의 어려움이 있다(김영설, 1999).

비만 자체로 생활에 불편을 주고 미관상 좋지 않은 면이 있지만 더욱 중요한 것은 건강을 해친다는 사실이다. 신체 활동 부족과 불규칙한 식생활 습관, 불균형한 영양분 섭취, 과도한 스트레스가 현대인의 건강 수준을 위협하게 만들고 있다. 운동부족이 원인이 되어 발생하는 질병을 운동부족증(hypokinetic disease)이라 하며 그에 동반하는 질병은 다음과 같다.

1) 고혈압

혈압이란 좌심실이 수축하고 확장할 때 말초동맥에 전파되는 압력을 말한다. 정상 혈압은 140/90mmHg, 90/60mmHg(수축기/확장기) 범위 내에 있다 비만하면 그 만큼 전체의 혈량이 증가하고, 심장이 많은 혈액을 보내기 위해 무리를 하게 되고, 말초 혈관의 저항성이 증가되어 혈압이 증가한다. 정상체중보다 20%가 증가하면 고혈압의 발

병 가능성은 10배가된다.

김현아, 김은경(1994)의 연구에서 혈압은 상황에 따라 변하는데 공포, 분노, 근심, 긴장상태 등 정서적인 변화가 있으면 일시적으로 혈관이 수축하여 혈압이 높아진다. 소아 비만과 혈압 상승이 관계가 깊다고 하였다.

고혈압은 뚜렷한 원인이 밝혀지지 않은 95%의 일차성(본태성)고혈압과 명백한 원인이 있는 5%의 이차성고혈압으로 나눌 수 있다. 고혈압 자체가 사망의 직접적인 원인이 되는 것은 아니며 고혈압으로 인한 합병증 즉 심근경색증 등의 허혈성심질환, 뇌혈관질환, 신부전 등 이차적인 질환에 의하여 사망할 가능성이 높다. 고혈압은 뇌혈관질환과 심혈관질환과 밀접한 관련이 있어 사망률을 높이는 원인을 제공한다.

2) 당뇨병

비만은 또한 당뇨병과 관련이 있다. 당뇨병은 당 분해가 제대로 되지 않아 체내에 당이 축척되어 마침내는 소변으로 빠져나가는 질환이다. 당 분해 작용하는 효소를 인슐린이라고 하는데 이것은 당을 체내에 수많은 세포로 옮기는 역할을 하고 세포는 이것을 에너지원으로 사용하여 대사를 한다.

비만에서 오는 당뇨병은 인슐린을 받아들이지 못하는 비정상적인 세포가 말초에 많이 증가하기 때문이다. 또한 인슐린이 충분히 있어도 워낙 쓰여야 될 곳이 많아 인슐린 필요량이 증가되어 혈당이 높아질 수 있다. 따라서 유년기 당뇨병(인슐린 의존성 당뇨병)과 달리 비만 성인에게 오는 당뇨병은 당 분해 효소인 인슐린이 정상이거나 오히려 증가(고 인슐린혈증)되어 있어 인슐린 의존형 당뇨병이라고 한다(김의수 등, 1995).

비만인 사람이 당뇨병에 걸리기 쉽다는 사실을 과학적이고 구체적으로 규명한 연구결과가 프랑스와 일본 공동 연구팀에 의해 발표되었다.

프랑스 국립과학연구센터(CNRS) 필립프로겔 교수와 도쿄대 가도와키다카시 교수가 이끄는 연구팀이 체내지방 조직 내 당뇨병 발생에 영향을 미치는 유전자가 존재한다는 사실을 규명했다.

연구팀에 따르면 지방조직내 APM1이라는 유전자가 ACEP30(adiponectine)이라는 호르몬

생성을 촉진하는데 이 호르몬은 지방에 의해 만들어지며 아직 입증은 되지 않았지만 당뇨병을 막는 작용을 한다. 그런데 지방 조직 내에서 이 유전자가 이상을 일으킬 경우 ACRP30 호르몬 분비가 감고하고 당뇨병 발생 위험이 2~4배로 높아진다는 것이다.

유전자 변이는 또한 건강에 해로운 복부 비만을 증가시키고 당뇨병 환자의 대표적인 사망원인을 일으킨다. 현재 일본에서 발명하고 있는 유전적 요인에 의한 당뇨병 발병의 약 30%가 이 유전자의 변이와 관련이 연구팀은 밝혔다(중앙일보, 2001).

3) 고지혈증

혈청내의 지단백질량이 정상수치 이상으로 증가된 상태를 고지혈증(hyperlipidemia)이란 말한다. 지단백질은 총 콜레스테롤(T-C)· 트리글리세라이드(Triglyceride)·인지질·단백질 등으로 구성되어 있다. 지단백질 밀도의 LRN성 배율에 따라 고밀도 지단백질(HDL), 저밀도 지단백질(LDL) 초 저밀도 지단백질(VLDL) 증저밀도 지단백질 등으로 세분화된다.

콜레스테롤은 동맥경화증과 관상동백질환을 유발하는 위험 인자이며 혈관으로 운반된 콜레스테롤 중 관상동맥질환을 발병시키는 대표적인 위험인자는 LDL로 혈중T-C의 약 62%를 차지한고 있다. HDL은 약 29%로 국부혈관 조직에 흡착된 콜레스테롤을 제거하는 작용과 LDL이 세포에 축적되는 것을 막는 유익한 작용을 한다. 고밀도 지단백질(HDL)은 심장질환을 예방하는 데 큰 효과가 있으면 이 HDL콜레스테롤이 뇌졸중 발병을 억제하는 작용까지 지니고 있음을 입증한 새로운 연구 결과가 미 의사회지(JAMA)에 공개되었다(약업신문, 2001).

고지혈증은 혈장 내에서 콜레스테롤 또는 중성지방을 운반하는 지단백의 농도가 보통 무작위 모집단(random population)의 95%에서 보이는 정상 한계를 넘는 상태를 말한다. 지단백 농도가 높으면 죽상동맥경화증의 발생이 촉진되어 혈전증과 두 가지 후유증을 초래할 수 있다(임정규 역, 1990).

우리나라에서는 혈중 총 콜레스테롤 수치 250mg/dl 이하는 정상수치250~499mg/dl를 경계성 이상수치 500mg/dl 이상은 위험 수치로 규정하고 있으며, 일반적인 정상치

범위를 140~200mg/dl로 보고 있다. 혈중 콜레스테롤을 낮추기 위해서는 포화지방산 섭취를 줄이고 대신에 탄수화물 위주의 식사를 권장해야 하며 이러한 식이요법과 더불어 운동을 통해 체중조절을 하는 것이 좋다(김의수 등. 1995).

4) 동맥경화증

심장은 동맥을 통해서 혈액을 순환시키는 펌프의 역할을 한다. 신체의 세포는 혈액으로부터 필요한 산소와 영양소를 공급받고 제 기능을 하고 또 자라기도 한다. 근육으로 이루어져 있는 심장에 혈액을 공급하는 동맥을 관상동맥이라고 부른다. 관상동맥 속을 흐르는 혈액은 심근이 수축하는데 필요한 모든 것을 공급하는데 이 동맥에 이상이 생겨 좁아지면 혈액이 흐르기 어려운 상태가 될 수 있다.

혈액 속에 있는 여러 성분이 동맥벽에 영향을 주는데 콜레스테롤이 주도적 역할을 한다. 동맥 벽안에 콜레스테롤이 쌓여 관상동맥에 동맥경화가 오면 협심증이나 심근경색증을 일으키지만, 관상동맥뿐만 아니라 비교적 굵은 동맥에는 어디에서나 동맥경화가 발생 할 수 있는데 대동맥, 뇌로 가는 경동맥, 다리로 가는 장골동맥 등에 생길 가능성이 특히 높다. 동맥 경화를 일으키는 대표적인 요인은 콜레스테롤, 고혈압, 흡연 등이며 그 밖에 당뇨병, 비만, 운동부족 등도 한 요인이 될 수 있다.

어린이나 청소년에게는 이런 동맥경화는 없다고 할 수 있으나 성인이 되면서 동맥경화가 차츰 진행된다. 포유동물은 나이가 들면서 동맥경화가 발생하는데, 단지 그 악화되는 정도와 속도에 차이가 있을 뿐이라고 할 수 있다. 즉 피부에 주름이 생기는 것과 마찬가지로 동맥경화란 동맥의 노화 현상이라 할 수 있다. 그러나 콜레스테롤을 비롯한 동맥경화를 일으키는 위험 인자를 가진 사람에 있어서는 노화현상으로서의 동맥경화보다 약간 특수한 형태로 빠르게 진행됨으로써 젊은 나이에 혈액의 순환장애를 일으켜 협심증, 심근경색증 등이 발병할 수 있다(이영준, 2000).

고지혈로 인한 동맥의 경화 과정은 뚜렷한 자각 증상을 나타내지 않으면서 서서히 진행된다. 상당 기간 경과 후에 뇌혈관·관상동맥·신장동맥에 치명적인 변화를 초래한다. 동맥벽은 탄력성이 많고 내면이 매끈하여 심장박동에 따르는 피의 흐름이 원활하게 이루어지도록 되

어 있다. 동맥의 내벽에 지방질이 쌓이면 혈소판이 형성되고 내경이 좁아지면서 탄력성이 저하된다. 이렇게 동맥벽이 전반적으로 탄력성을 잃는 현상을 동맥경화증이라고 하는데, 이는 구체적 병명은 아니고 동맥의 병적 변화를 말하는 것이다(김의수 등. 1995).

B. 운동유형

1. 유산소성 운동

유산소 운동의 에너지공급은 포도당이나 지방 등이 탄산가스와 물로 분해될 때 발생되는 에너지과정으로서 산소의 도움을 필요로 하므로 이를 유산소 과정이라고 한다. 또한 이 반응에 의해 생기는 에너지를 유산소에너지라고 하며 이 유산소적(aerobics) 에너지를 사용해서 행해지는 운동을 유산소 운동이라고 한다. 걷기, 조깅, 사이클링, 테니스, 배구, 골프, 마라톤 등이 이 운동 유형에 속한다.

현대인의 유산소운동 부족현상은 체력감퇴와 함께 심폐기능을 저하시킴으로서 각종 질환과 성인병을 야기 시키고 비만을 촉진시키고 체형의 악화를 초래한다. 그러므로 유산소 운동은 콜레스테롤, 고혈압, 혈당, 비만 등의 위험인자들을 개선시키며 심장 및 혈관의 기능을 향상시켜 관상동맥질환 등의 심혈관계 질환을 예방하거나 지연시킨다는 연구결과(American College of Sports Medicine.1978: Cooper 등, 1982: Flint 등 1974, Kim, 1987)에 힘입어 이미 미국을 비롯한 선진국에서는 일반인들의 건강증진을 위한 운동으로 가장 많이 보급되었다.

또한 지방의 주 에너지원으로 이용되는 저강도의 지구력운동 시 지방량이 감소함에 따라 제지방이 증가되어 운동 후에 안정 시 대사활동이 증가한 것으로 보고 되었다.(Webb, 1991).

조충현(1997)은 8주간의 유산소성 댄스운동이 피험자들의 체지방율을 유의하게 감소시켰으며 체력변화에 있어서도 근력을 제외한 각 체력 요인별로 유의한 변화가 있었으며 또한 운동 시 수축기 혈압, 심박수, 최대산소섭취량의 변화도 유의한 차가 나타난다. 그리고 혈중 지질 수준의 변화에서는 에어로빅군의 경우 운동 참여 후 혈중 중성지방의 감소 및 고밀도 지단백질-콜레스테롤의 증가에 효과적인 것으로 나타났다.

2. 무산소성 운동

무산소적 에너지생성과정은 두 가지가 있다 첫째는 크레아틴인산(phosphocreatine) 이 분해 될 때 발생하는 에너지과정, 둘째는 에너지원인 포도당이나 글리코겐이 젖산으로 까지 분해 될 때 발생하는 에너지 과정이다. 이 모두다 산소의 도움을 필요로 하지 않으므로 이러한 반응에 의해 생기는 에너지를 무산소에너지라고 며 무산소적(anaerobics) 에너지를 이용해서 행해지는 운동을 무산소운동이라고 한다. 무산소 운동은 단거리달리기, 역도, 점프, 벽밀기, 웨이트트레이닝, 투척경기 등이 여기에 속한다. 그러므로 무산소성운동은 비교적 짧은 시간에 이루어지는 운동으로서 순환기계인 심폐단련 보다는 근력이나 근지구력 단련에 적합한 운동이라 할 수 있다.

현대인에게 건강을 위해서는 무산소운동 보다는 유산소운동을 권장하지만 현대인의 많은 수가 이상생활에서 순환기 기능 저하로 인한 곤란도 있지만 오히려 근육량 부족과 근력의 저하로 인한 요통이나 자세 불균형, 골절, 기초대사량 저하 등의 운동부족현상이 많으므로 건강증진을 위해서는 근육량 증대에 의한 근력증강이 절실하다고 할 수 있다.

3. 유·무산소성 운동

모든 운동은 유산소 운동이나 무산소운동의 어느 것인가에 분류할 수 있지만 이를 혼합한 운동의 유형도 있다. 그것은 무산소적 에너지와 유산소적 에너지를 모두 사용하는 복합트레이닝으로서 그 예로 축구나 럭비 등의 운동은 전력으로 질주하는 상황과 조깅정도의 운동 상황이 혼합되어 있다. 또한 유산소 운동과 무산소운동은 복합하여 실시하는 경우에도 유·무산소 유형이라 할 수 있다.

일반인의 건강증진을 위해 대표적인 무산소운동인 저항운동은 근력이 증가하고 근비대(muscle hypertrophy)가 일어나는 반면 모세혈관의 밀도와 미토콘드리아의 양은 감소한다고 하였다.

유산소 운동은 최대산소 소비량, 모세혈관의 밀도, 미토콘드리아의 수와 크기가 증가하고 산화효소가 활성화되는 반면 근력과 근섬유의 크기는 감소한다고 하였다.(Anderson & Henriksson, 1977: Hoppler, 1986: Schantz, 1986: Moroz & Houston 1987). 이처럼 무

산소운동과 유산소운동은 서로 상반된 성격을 띠고 있지만 이를 함께 병행하는 다양한 운동 프로그램의 개발과 그 효과를 규명하기 위한 지속적인 연구는 절실히 필요하다.

이형국(1997)은 건강한 여대생 15명을 유산소성 에어로빅댄스 훈련 집단(7명)과 유·무산소성 복합 에어로빅댄스 훈련 집단(8명)으로 나누어 12주간 훈련을 실시한 결과 유산소성 훈련 집단에서는 삼두근 부위, 성장골 부위 피하지방 두께 감소에 유의한 변화가 나타났으면 유·무산소성 복합 훈련 집단에서는 상장골 부의 피하지방 두께 감소, 체지방율 감소, 근지구력 증가에 유의한 변화가 있었다.

결과적으로 유·무산소성 복합 에어로빅댄스 훈련 집단이 유산소성 에어로빅댄스 훈련 집단보다 체지방율 감소, 체전굴 증가 등에서 상대적으로 유의한 훈련효과로 나타났다.

박선호(1998)는 50대 중년여성을 대상으로 걷기와 웨이트트레이닝을 병행하여 실시한 집단과 수영을 실시한 집단으로 나누어 12주간 실시한 결과 걷기와 웨이트트레이닝을 병행한 집단에서 근력, 근지구력, 유연성, 민첩성, 평형성, 전신지구력 등에서 높은 향상을 나타냈으며 체지방율과 체지방량, 제지방량은 걷기와 웨이트트레이닝을 병행한 집단과 수영운동 집단 모두 통계적으로 유의한 차이가 없다고 하였다.

Kwon등 (1999)는 비만중년여성 14명을 대상으로 유산소 운동그룹과 저항성 근력운동을 병행하는 운동그룹으로 구분하여 12주 동안 실시한 결과 신체둘레변화에 있어서는 두 그룹 모두 유의한 변화가 있었으며 유산소 운동그룹에서는 체중, 체지방량, 제지방체중이 감소하는 경향을 보인 반면 병행운동그룹에서는 증가하는 경향이 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

체력요인은 유산소 운동그룹에서는 유의한 변화가 없었으나 병행운동그룹에서는 근력, 근지구력, 민첩성, 유연성에서 유의한 증가를 보였다. 또한 등속성 근력검사에서도 병행운동그룹에서는 대퇴신근과 대퇴굴근 모두 증가했다.

임승현(2000)은 35-45세 남·여 정상인 · 경계비만인 · 비만인, 각 10명을 대상으로 유산소성 및 무산소성 복합 웨이트트레이닝 시 체성분변화로 체지방량은 감소하였고 단백질은 증가하였다. 또한 모든 체력요인이 향상이 되었던 것으로 보아 비만의 해소와 체력 향상에 효과적으로 이용될 수 있는 것으로 나타났다.

C. 체성분검사

신체는 체수분, 단백질, 체지방, 무기질의 4가지 주요 성분으로 구성되어 있다. 이들의 합은 곧 체중이 된다. 건강한 개인은 적당량의 체성분이 상호간에 균형적인 비율을 유지하고 있으며, 반대로 건강치 못한 개인은 체성분 상호간의 불균형으로 체지방이 지나치게 많아 비만, 단백질이 부족하여 영양 결핍, 세포외액이 늘어난 부종, 무기질이 부족하여 골다공증이 발생한다. 체성분분석기는 체성분량을 분석함으로써 환자는 물론 일반인의 기체 신체 조건을 검사하는 진단 기구이다.

비만은 고혈압, 당뇨, 암등 성인병의 원인 인자로 밝혀졌다. 또한 비만하면 단명하고 적당한 운동은 수명을 연장한다는 임상 연구 결과가 있다.

수분의 불균형은 신장병, 혈관 질환, 영양상태, 재활환자등과 관련이 높으며, 현대의 많은 질환은 체성분과 깊은 관련을 가지고 있다. 이러한 예는 균형 잡힌 체성분이 건강의 지표임을 의미한다. 체성분 검사는 특정한 질환의 진단 목적보다 환자의 건강 상태를 평가하고 반복 측정을 통하여 질환의 진행속도를 파악하기 위한 수단으로 쓰인다.

1. 체성분 분석

체성분 분석은 신체 조성을 알아보는 기본 진단임에도 이에 대한 인식이 부족한 실정이다. 예를 들어 다이어트로 체중이 감소하면 체지방율이 감소하는 것으로 알기 쉬우나 초기 다이어트에서의 바른 체중감소는 지방 분해보다 체수분 감소에 의해 일어나므로 체지방율을 오히려 증가한다. 또한 뚱뚱하면 비만하고 날씬하면 비만하지 않다고 알기 쉬우나 한국인은 서양인처럼 매우 뚱뚱한 비만은 많치 않으나 표준 체중범위에서 체지방율이 높은 저근육형 비만이 많다.

체질 개선에 관련된 의료행위를 하는 의료인은 치료 목적으로 성공적으로 달성하기 위해 체성분 분석에 대한 바른 이해가 요구된다.

2. 체성분의 분류

체중은 체수분, 단백질, 체지방, 무기질의 4가지 성분으로 구성되어 있다. 체수분은 세포내액과 세포외액으로 구별되며 2:1의 비율로 나뉘어 있다.

단백질과 수분은 팔다리의 근육과 내장을 형성하는 근육 성분(Soft Lean Mass)의 주성분이다. 무기질은 대부분 골격을 구성하는 뼈 성분이며, 근육과 무기질을 합하여 제지방(Lean Body Mass 혹은 Fat Free Mass)라 한다. 체지방은 피하와 복부 장기 사이에 저장되어 있다. 4대 성분을 합하면 체중이 된다.

a. 체수분(Total Body Water)

체수분은 체중의 50~60%를 차지하여 체성분 중 가장 많은 성분으로 산소와 영양분을 세포에 공급하고 노폐물을 제거하는 대사 작용의 교통수단 역할을 한다. 체수분은 대부분 근육조직을 형성하는 세포에 함유되어 있어 건강한 사람의 신체 근육은 73.3%의 수분을 함유하고 단위 부피당 수분 함량은 매우 일정하다. 수분은 무기질과 체지방에는 미소량만 함유되어 있다. 근육조직은 얇은 세포막으로 둘로 싸여 있다.

세포막 내에는 생명 요소와 수분으로 채워져 있고 이 수분을 세포내액(Intracellular Fluid)이라 한다. 세포와 세포 사이에도 수분으로 채워져 있다. 세포와 세포 사이에도 수분으로 채워져 있는데 이것을 간질액(Interstitial Fluid)이라 하며, 혈액의 수분 성분인 혈장(Plasma)과 간질액을 합하여 세포외액(Extracellular Fluid)이라 한다. 세포내액과 세포외액을 합하여 체수분이 된다.

체수분은 세포막을 중심으로 세포내에 2/3, 세포밖에 1/3의 비율로 나뉘어 분포하고 잇으며 건강인은 세포내외의 수분 분포 비율이 매우 일정하다. 부종이란 세포외액중 간질액이 비정상적으로 팽창한 상태이다. 부종은 신장병, 외상, 순환계 질환, 심장병, 근육이 쇠퇴(병약, 영양결핍등)비만, 뻠(염좌)등에서 나타난다.

반대로 구토 설사 갈증 등 탈수 현상을 나타낼 때 세포외액의 수분 함유량은 상대적으로 감소한다. 세포외액 비율이 특정 신체 부위에서 부종현상을 나타내면 국소성 부종이며, 모든 부위에서 부종이 발견되는 경우 전신성 부종이다. 체수분의 분포는 건강한 신체에서 매우 일정하게 유지되므로 체수분의 부조화(不調和)가 발견된 경우 정밀검진을 하여야 한다.

b. 체지방(Body Fat)

체지방은 섭취한 영양분에서 쓰고 남은 잉여 영양분을 몸 안에 축적시켜 놓은 에너지 창고이며, 필요시 분해 되어 에너지원으로 사용된다. 체지방은 에너지 창고라는 주 기능과 체온유지 및 신체 보호의 부수적 기능이 있다. 체지방은 성인 남자의 경우 체중의 15±5%, 성인 여자의 경우 23±5% 가량 가지는 것이 적당하다. 근육은 다량의 영양분(에너지)을 사용하면서 장기와 수족을 움직이는 운동을 하며, 체지방은 필요시 에너지로 전환되어 방출하는 영양분 창고이다.

에너지를 사용하며 운동하는 근육 성분과 에너지를 방출하는 체지방의 두 성분 사이에 균형이 깨진 상태는 비만으로 나타난다. 비만은 흔히 체지방량의 체중에 대한 비율 즉 체지방율로 진단하는데 체지방을 제외하면 체중은 근육량에 의해 대부분 결정되므로 체지방율은 근육량과 체지방량의 비율로 결정된다. 체지방량이 표준치보다 높거나, 근육량이 표준치보다 부족한 경우 체지방율은 높아진다.

비만은 겉보기의 과체중으로 판단되는 것이 아니므로 날씬 한 젊은 여성에게서는 저체중임에도 불구하고 비만으로 판정되는 경우가 흔하다. 비만은 과다한 섭취와 운동부복이 일반적인 원인이나 대사질환, 호르몬, 체질, 스트레스, 유전적 요소, 직업 연령, 성별과도 깊은 관련이 있다.

체지방의 분포는 체지방율과 함께 중요한 비만 판정 지표로 쓰이고 있다. 체지방의 저장장소는 사지의 피부 밑층에 축적된 피하지방, 근육사이 지방(Intramuscular fat)장기 사이에 존재하는 내장지방(visceral fat)으로 크게 분류된다. 이러한 지방의 분포 비율은 평균적으로 50: 5: 45 정도로 분포하나 비만 정도와 운동량에 따라 개인차가 크다. 성인이 되어 비만해 지는 경우 흔히 내장 지방이 과다하게 되어 복부 비만율이 높아지는데 이러한 복부비만은 고혈압, 심혈관 질환, 당뇨 등 성인병의 원인으로 알려져 있다. 또한 내장 지방이 흉부, 복부, 기도 주변에 과도하게 축적되면 호흡 장애를 일으켜 얼굴이 붉어지고 항상 졸고 있는 상태에 빠지며 이러한 상태를 피크윅증후군이라 한다.

따라서 체지방율이 높고 복부비만으로 판정된 환자는 비만 전문 치료를 받아야 한

다. 정밀 체성분 분석기는 몸통의 체지방의 전신 체지방에 대한 비율로 지방 집중율을 표시하며 또한 복부 지방율은 요위(腰位)와 둔위(臀位)의 비율로 흔히 측정하기 때문에 이 비율도 함께 나타내 준다.

c. 단백질(Protein)

세포는 단백질과 지질 구조의 세포막으로 그 형상을 유지한다. 세포 주변 공간은 다량의 수분으로 채워져 있다 단백질은 신체 조직의 구성의 필수 성분으로 근육조직, 뼈 구성, 면역체계, 혈액응고 등 중요한 기능을 한다.

신체의 영양이 결핍되면 단백질 성분은 분해되어 에너지를 공급하기 위한 연료로 쓰이게 되는데 암환자, 만성질환자 및 노약자의 경우 단백질량의 감소는 근육 세포가 파괴되어 영양소로 쓰이고 있음을 의미한다.

다이어트를 하는 경우에도 심한 절식으로 근육 손상을 입힐 수 있음으로 다이어트는 항상 운동과 병행하여야 한다. 단백질량은 환자의 영양과 밀접한 관계가 있으며 영양학에서는 흔히 근육량을 측정하여 영양 판정의 기준으로 삼는다.

d. 무기질(Mineral)

체수분에 용해되어 있는 소량의 이온 성분을 제외하고는 무기질량은 뼈의 무게를 의미한다. 뼈의 무게는 건조한 상태에서 측정하느냐 젖어 있는 상태에서 측정하느냐에 따라 크게 다르다.

정밀 체성분 분석기에서 제공하는 무기질량은 건조 상태를 기준한 무게이다. 신체의 형상을 유지하는 기둥 역할을 하는 뼈는 개인의 운동량과 밀접한 관계가 있어 근육 성분이 많은 경우 뼈와 무게도 증가한다. 따라서 근육이 결핍된 젊은 여성은 폐경이후 골다공증이 발생하지 않도록 운동으로 근육량을 늘려야하며 골다공증의 위험을 가지고 있는 개인도 뼈에 스트레스를 주는 운동으로 무기질 손실을 억제할 수 있다.

정밀 체성분 분석기에서 나타내 주는 무기질량은 피검자의 근육량과 신체 발달 상태로부터 계산된 추정한 값이다.

3. 체성분 분석 방법

체성분 측정 방법은 매우 다양하여 50여 가지 방법이 알려져 있다. 이와 같이 많은 방법이 사용되고 있는 이유는 어느 하나의 방법도 완전한 방법이 없음을 의미하기도 한다. 체성분 분석 방법은 모두 그 한계가 있음으로 각각의 방법의 장단점을 이해하고 측정 목적에 맞는 방법을 선택하여야 한다.

체성분 분석기를 선택할 때는 기기의 정밀도, 재현도, 체성분 분석 기능과 그밖에 사용의 편리함, 경제성 등을 살펴야 한다. 정밀도란 측정값이 얼마나 실제 값에 가까운가 하는 정도를 의미하며, 재현도란 측정하고 다시 측정 할 때 어느 정도 측정값이 반복적으로 나오는가를 의미한다. 예를 들어 1회 측정하고 체성분의 구성을 알아 볼 때는 정밀도가 중요한 성능이며, 비만 치료의 경우와 같이 측정하고 1~2주 후 재 측정하여 체성분의 변화를 알고자 할 때는 재현도가 매우 중요한 기기의 성능이다.

체성분 분석에 있어서 단지 분석기의 측정 오차분만 아니라 신체 자체의 변화에서부터 오는 오차에 영향을 받는다. 이것을 생물학적 오차(Biological Error)라 하는데, 하루 중에도 체중은 장내 음식물의 변화에 따라 1~2kg씩 변화한다. 체성분 분석기는 체성분의 합을 체중으로 인식하므로 장내 음식물을 최소화하고 측정하지 않으면 체성분 분석의 오차로 나타난다.

우리가 식사 직후 체중이 1kg증가하였다고 엄밀한 의미의 체중이 늘었다고 할 수 없다. 따라서 정확한 체중을 측정하기 위해서 공복에 측정해야 하는 것과 같이 체성분 분석에서도 체중을 정확히 측정하기 위해 공복에 검사하도록 한다.

4. 비만도

신장과 체중 측정은 쉽고 정밀하기 때문에 체성분 변화를 감지하는 필수의 측정항목이다. 신장과 체중을 자동 측정하여 비만도를 계산해 주는 비만도계가 상용화되어 있다. 이들 비만도를 계는 표준체중을 계산하기 위하여 산출된 신장에 대한 표준체중을 경험식을 이용하여 제시하고 실체중을 표준체중으로 나눈 백분율을 비만도라 표시한다. 흔히 표준체중 계산법과 체질량 지수(Body Mass Index, BMI)를 사용하여 표준 체

중을 계산한다.

남자의 경우 표준체중은 (신장-100)×0.9, 여자는 (신장-100)×0.95 로 계산되며 현재 체중을 표준체중으로 나눈 백분율인 비만도가 120%가 넘으면 비만하다. 체질량 지수 계산법에서는 신장을 미터로 계산하여 체중(kg)/신장$(m)^2$ 이 22일 때를 표준체중으로 보고 25가 넘으면 비만하다고 판정한다.

이와 같은 신장과 체중의 관계로부터 비만도를 알아보는 방법은 육안으로 판정하는 겉보기 뚱뚱함을 정량화하여 표시한 것으로 날씬한 젊은 여성의 경우 체지방율이 높음에도 비만하지 않다고 계산되며, 과체중인 운동선수는 체지방율이 낮음에도 비만하다고 판정하는 문제점이 있다.

D. 피하지방 두께와 신체둘레 측정법 (Skinfold thickness and Anthropometry)

인체 계측식을 이용하여 신체구성 추정을 위한 회귀방정식을 처음으로 제안한 사람은 Brozek과 keys(1951)였으며 오늘날 일반성인들의 신체구성 평가를 위한 가장 실질적인 방법은 피하지방두께 측정법이 사용되고 있다. 피하조직에는 전체지방의 50-70%가 축적되어 있기 때문에 부위별 피하지방 두께 측정치를 신체의 체지방 수준과 관련이 있음을 알 수 있다.

피하지방 두께 측정법은 인체의 특정부위의 피부를 엄지와 집게손가락으로 잡아서 잡힌 피부의 두께를 체지방 측정기(skinfold caliper)를 이용하여 측정하게 된다. 이때 측정부위의 피부는 근육과 근막을 제외한 표피와 피하지방만이 잡히도록 견고하게 잡고 서서히 들어올린 후 피지후계를 손가락으로 잡고 있는 부위에서 1cm 떨어진 부위에 대도록 한다. 그리고 피지후계의 손잡이 서서히 놓으면 피지후계의 집게는 두겹의 피부 양편에 일정한 힘을 가하게 되고, 이때 피지후계의 눈금을 읽어서 피하지방의 두께를 직접 측정할 수 있다.

비만한 개인이나 여자에게서 삼두박근 피부를 꼬집어보면 근육형 남자에서보다 그 두께가 더 두꺼운 것을 알 수 있는데 이는 피하지방 두께가 두껍기 때문이다. 체지방은 피하에

약 50%가 저장되어 있다는 원리를 이용하여 삼두근 표피층, 복부, 허벅지 등에서 피부 두께를 꼬집어 원형자로 측정하고, 피하지방 두께로부터 체지방을 산출하는 원리를 이용한 방법이 피하지방 두께 측정법이다.

피하지방 두께 측정법은 피하지방에 50%이 체지방이 분포한다는 가정 하에 이루어지기 때문에 개인차에 따라 체지방 분포가 다른 경우 정밀도에 영향을 미치며 또한 측정인에 따라 측정값이 크게 다르고 측정의 재현도가 낮다는 문제점이 있다. 피하지방 두께 측정을 위해서는 아날로그 방식과 디지털 방식이 원형자가 상용화되어 사용되고 있다. 피하 지방 두께 측정법은 흔히 신체둘레를 병행하여 측정하면 근육량을 산정할 수 있는데 이를 팔둘레법(Arm Circumference)이라 한다.

1. 생체전기저항분석법(Biolectrical Impedance Analysis)

생체전기저항분석법은 최근 체성분 분석 방법으로 널리 상용되고 있는 방법이다. 인체 내로 전기 신호를 흘려주면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라 흐르게 된다. 수분의 많고 적음은 전기 흐름의 쉽고 어려움 즉 생체전기저항 값에 반영된다. 체수분의 양으로부터 체지방량도 구할 수 있는데 제지방량은 체수분량에 비례하고 체중에서 제지방량을 빼면 체지방량을 얻을 수 있다.

이런 원리적인 배경은 체성분 이외에 장내 음식물, 의복 등의 무게가 측정 정밀도에 영향을 미친다는 것을 의미한다. 체수분량보다 자세한 내용은 생체 전기 임피던스의 원리에 대한 자료가 준비되어 있다.

생체전기저항분석법은 1969년 Hoffer에 의해 체수분량이 신체 전기 저항값에 역비례 한다는 임상연구가 진행되어 그 신뢰성을 인정받고 있다. 최근 미 보건성은 생체전기 임피던스의 의학적 이용에 대한 의견을 수렴하였다. 이에 대한 요약은 NIH 생체전기임피던스 심포지엄의 내용을 참고 자료로 제공하고 있다.

생체전기저항분석법은 사용하기 간편하고 반복하여 사용할 수 있다는 사용상의 많은 장점이 있는 반면 재현성이 낮다는 점과 환자나 표준 체형으로부터 많이 다른 체형군에서는 정밀도가 낮다는 문제점이 지적되어 왔다.

정밀 체성분 분석기(InBody 3.0)는 8-점 터치식 전극법, 다주파수 측정법, 신체부위별로 임피던스를 각각 측정하는 첨단의 기술을 사용하여 종래 방법의 문제점을 획기적으로 개선하여 측정 시간을 단축하고, 사용하기 편리하여, 측정값의 신뢰도를 크게 높여 놓은 기기이다.

2. 수중체중측정방법(Hydrostatic weighing or under water weighing)

체성분을 체지방과 제지방(근육+뼈)으로 나누어 측정하는 방법에 수중 체밀도법(Hydrodensitometry)이 있다. 수중 체밀도법은 체지방은 물보다 가벼워 뜨고 제지방은 물보다 무거워 가라앉기 때문에 제지방율이 높아질수록 체밀도는 작아지고, 체지방율이 낮고 근육형 체격이 될수록 체밀도는 높아진다는 아르키메데스의 원리를 이용한다.

인체를 물 속에 담그어 평균 밀도를 측정한 후 체지방은 밀도가 0.9g/cc 제지방은 밀도가 1.1g/cc라는 가정 하에 체지방량과 제지방량의 비율을 알고, 이것으로부터 체지방량을 산출하는 방법이다.

수중 체밀도법은 체지방량을 측정하기 위한 고전적인 방법으로 정밀도가 높아 표준의 방법으로 사용되고 있다. 그러나 측정이 매우 어렵고 설치비용이 많이 들어 실험용에 국한되어 사용되고 있다. 수중 체밀도법은 피측자가 숨을 최대한 내쉬고도 폐의 잔여 공간(잔기량)이 남아 이를 측정하기 위한 잔기량 측정이 추가로 필요하며 숙달된 측정자와 피측자의 노력 없이 정밀 측정이 어렵다는 단점이 있다.

3. 이미지법(Imaging Method)

X-Ray, DEXA(Dual Energy X-Ray Absopsiometry), CT(Computerized Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging) 등이 이미지 촬영 기술이 체성분 분석에 응용되고 있다. 이미지법은 정밀도가 비교적 높으나 고가이므로 체성분 분석용으로 사용하기 어렵고 실험적 용도나 특수한 환자에 국한되어 사용된다.

4. 희석법(Dilution Method)

중수(D^2O)혹은 삼중수(Tritium)등 물과 같은 방사능 물질을 인체에 투여하고 2~4시간 경과

후 투여액이 체내에 고르게 퍼졌을 때 체액을 채취하여 투여액의 농도를 분석함으로써 체수분량을 측정하는 방법을 희석법이라 한다. 희석법은 측정 시간이 많이 걸리고 반복적으로 측정하기 어렵다는 문제점을 가지고 있으나 정밀도가 높아 체수분 측정에 실험 방법으로 채택된다.

5. 초음파법, 근적외선법(Ultrasound, Near Infrared)

초음파법이나 근적외선법을 이용하여 피하지방 두께를 간편하게 측정하기 위해 간편 체지방 측정기가 상품화되어 있다. 이들 방법은 탐촉자를 상완위 혹은 복부 등에 밀착하여 초음파 혹은 적외선법의 측정 원리에 따라 피하지방이 두께를 측정하는 방법이다. 이들 측정법은 측정이 간편하고 휴대하기 쉬운 장점을 가지고 있는 반면 측정이 부정확하고 피하지방 두께 측정법이 가지는 원리적인 문제점을 내포하고 있어 측정 정밀도가 낮다. 또한 재현도가 낮아 정밀 진단에 이용하기 어렵다.

E. 체력검사

1. 체력

최적의 건강이란, 질병이 없다는 것 이상의 상태를 말한다. 세계보건기구 WHO (World Health Organization)에 의하면 "건강이란 단지 질병이 없고 허약하지 않을 뿐만 아니라 신체적 · 정신적 · 사회적으로 완전한 상태"를 의미한다고 하였다. 그러므로 건강은 신체적 건강을 포함한 좋은 기분, 좋은 외모, 즐거운 삶, 그리고 질병의 위험으로부터의 탈피 등에 공헌하게 된다.

체력이란 인류가 발생한 이후 언제나 인간에게 중요한 문제로 제기되어 왔고 체육이 과학적으로 다루어진 이후에 그 연구의 대부분을 차지하였으며, 일상과제를 과도한 피로 없이 활기차고 민첩하게 수행하고 나아가서는 여가를 즐기며 예기치 않는 위험에 대처할 수 있는 능력을 말한다. 그러나 현대인의 체력은 저하되고 있다.

American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD,

1988)에서는 "체력이란 신체활동에 의해 영향을 받으며 생활의 모든 측면에서 최상의 기능적 측면으로부터 심한 질병과 죽음까지도 포함하는 다국면적 연속체(Multifaceted Continnum)라고 정의하였다. 체력의 개념을 정립하기 위하여 많은 학자들이 노력하여 왔으나 아직까지 서로 일치된 의견 접근을 보고 있지 못한 상황이다.

그렇기 때문에 나라마다 체력검사를 하는 항목이나 방법이 다르고 문헌에 제시된 체력의 요소도 학자들 간에 차이가 있다. 체력이란 신체의 능력을 말하는 것이지만 체육학적인 면에서 체력이란 이상적인 신체의 능력 즉, 가장 유효적절하고 효율적으로 신체를 조작하고 이용할 수 있는 능력이라고 하겠다(교학연구사, 1996).

체력이라는 용어는 목적론이나 방법론에 따라 그 개념이나 내용을 달리할 수 있다. 선수의 경우에는 기량향상의 기초가 되는 것이라 할 수 있고 청소년의 경우에는 건강과 신체의 발육발달에 도움이 되는 것이라 말 할 수 있다. 성인의 경우에는 질병을 예방해주고 건강생활의 밑거름이 되는 것으로 생각할 수 있을 것이다.

80년대에 접어들어 체력을 건강과 관련된 개념으로 이해하고 측정하고자 하는 관점이 확산된 만큼 건강관련 체력의 정의도 학자들 간 다양하게 소개되고 있다. 체력을 건강과 운동수행 모두를 포함한 개념으로 본 80년대 이전의 체력에 대한 가장 대표적인 개념은 미국의 "President's Council on Physical Fitness and Sports(PCPFS)"에서 정의 한 것으로 "체력이란 일상과제를 과도한 피로 없이 활기차고 민첩하게 수행하고 나아가서는 여가를 즐기며 예기치 않는 위험에 대처할 수 있는 능력이다."라고 정의하였다.

WHO에서는 "체력이란 주어진 상태에서 근육운동이 요구되는 작업을 만족스럽게 수행하는데 필요한 능력"이라 했다. 이와 같이 이상의 많은 학자들인 체력에 정신적 사회적 정서적 적성은 제외시켜야 된다는 또 다른 견해를 나타내고 있으나 체력은 "인간이 생활을 영위해 나가는데 필요한 신체 자원적 능력"이라는데 다를 바가 없다(고홍환, 1995). 따라서 체력이란 주어진 작업을 효과적으로 수행할 수 있는 능력(ability, function, perfor-mance)을 말함이며 기능(skill)은 아닌 것이다. 그러나 상위 체력인 각종 sports skill을 만족하게 수행하려면 체력이 우선되어야 함은 이미 밝힌 바 있다.

생활이나 행동의 주체는 신체이며, 근 신체는 연령과 함께 변화하여 나간다는 것은 의심할 필요도 없는 것이다. 이러한 신체의 변화를 어떠한 관점에서 바라보는가는 신체발달에

관한 논의를 전개함에 있어서 무엇보다도 기본적인 문제가 된다.

인간의 발육발달을 고찰할 때, 발육현상과 발달현상은 상호 독립적인 것이 아니라, 밀접하게 관련하면서 이루어지는 것이다. 그리고 이들 신체기능이 각각 대응하는 형태라고 하는 기반을 가지고 있다. 이와 같이 체력을 논할 경우 그 기반을 이루고 있는 형태를 검토하는 것은 매우 큰 의미를 가지고 있다, 또한 성장과정 중에서 신체의 연령적 변화는 직접 또는 간접으로 해당되는 연령의 형태의 발육과 기능의 발달에 관계한다.

최근에 체력증진과 건강유지를 위해 규칙적으로 운동을 하는 청. 장년층의 인구가 크게 증가하고 있다. 이처럼 사회적으로 운동능력 및 체력수준에 커다란 관심을 보이는 것은 적절한 신체활동의 습관화가 체력수준 및 운동기능의 저하를 방지하고 (Corbin, 1989; Whitehead, 1989), 운동을 통한 이들의 생리적 기능들의 유지 및 향상은 청. 장년층에 필연적으로 야기되는 각종 질환, 생리적 변화, 노화 및 체력 저하 등의 예방 및 지연 효과를 기대할 수 있기 때문에 체육과학 분야에서 이에 대한 관심이 높아가면서 많은 연구가 되어왔다(Hartley, 1985; Morris et al., 1980).

오늘날 문명의 발달로 인하여 많은 사람이 운동 부족, 체력 부족에 허약화 되어 가는 현실이다. 근로자에게 필요한 체력은 인간의 생리적 기능이 종합된 능력 다시 말해서 덥고 추운 것, 질병, 화학물질, 수면부족 등에 대한 저항력(방위체력이 기초가 된다)이며 운동선수들과 같이 높은 근력이나 순발력이 필요성보다 동작을 쉽고 부드럽게 목적에 적합한 동작이 되도록 하는 것이 요구되며 나아가 조정력보다 순환기계통의 능력 즉 혈관이 부드럽고 혈압이 정상으로 심장에 이상이 없으며 맥박의 회복이 빠르다 등의 능력이 필요한 것이 근로자의 체력개념이라 생각된다.

2. 건강관련 체력(Health Related Physical Fitness)

근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력 등 건강관련 체력은 다음과 같다.

1) 근력

근력은 근육이 최대의 노력을 다하여 수축해서 발휘되는 힘, 신체의 부위가 힘을 발휘

할 수 있는 개개인의 근력으로 정의되고 있다. 근력은 구체적으로 동작을 야기 시키는 근력이 조합되어 수축해서 발휘하는 힘과 여러 형태의 근육이 협응하여 발휘할 수 있는 힘, 힘을 발휘하는 신체부위의 뼈의 역율이 조화되어 생성된다(교학연구사, 1996).

2) 근지구력

근지구력을 향상시키는 것은 건강한 생활에 필수적이다. 근력과 근지구력이 매일매일의 일상생활을 정상적으로 수행하는데 필수적이며 운동수행능력이 높고, 상해의 가능성과 요통과 같은 운동부족증에 걸릴 위험이 낮다.

3) 유연성

유연성은 관절이 본래 가지고 있는 최대의 가동범위에 대해 실제로 어느 정도 관절을 움직일 수 있을까를 진단하는 것으로, 유연성이 떨어지면 많은 경우 자세의 결함에 따른 여러 가지 장해가 일어나므로, 이것을 건강관련체력요소로 자리를 잡게 하는 것이 가능하다. 유연성은 총체적 체력의 중요한 요소의 하나이다.

유연성은 운동프로그램이 작성될 때, 종종 다른 체력요소보다 덜 중요하게 다루어지곤 한다. 그러나 평균적인 사람에게 유연성은 그것이 건강 및 작업능력과 관계가 있기 때문에 특히 중요하다. 운동을 할 때 유연성이 작은 근육에서는 근육통증이 발생할 수도 있다. 그러므로 유연성은 근육과 관절이 상해를 입을 가능성이 낮고 등, 다리 및 목 부위의 통증과 같은 운동부족증에 걸릴 위험성을 적게 해준다.

4) 심폐지구력

심폐지구력이 뛰어난 사람은 관상동맥성심질환 걸릴 가능성이 낮기 때문에 체력의 가장 중요한 요소로 간주된다. 심폐지구력은 심혈관계 지구력, 심폐능력 및 순환지구력이라고도 한다. 이 중요한 체력요소를 무엇이라고 부르든지, 심폐지구력이 좋기 위해서는 매우 다양한 신체기관이 원활하게 작동해야 한다. 심폐지구력은 여러 가지 방법으로 측정될 수 있지만, 최대산소 섭취량을 측정하는 것이 가장 좋은 방법이다.

Ⅲ. 연구방법

A. 연구대상

이 연구의 대상은 G광역시에 거주하는 20대 남성으로서 특별한 운동경험이 없는 체지방률이 30% 이상인 비만 남성 30명을 선정한 후 운동유형과 방법에 대하여 설명하고, 유산소성운동그룹, 무산소성운동그룹, 유·무산소성운동그룹 이상 3개 그룹에 각각 10명씩 무선배정하였다.

이 연구대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성

연구대상	인원수(N)	신장(cm)		체중(kg)		비만도(%)	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
유산소성운동	10	171.7	5.44	99.41	5.15	30.72	.46
무산소성운동	10	173.3	4.89	98.17	5.08	30.73	.42
유·무산소성운동	10	173.6	4.58	98.65	5.29	30.67	.48
Total	30	172.87	4.97	98.74	5.17	30.71	0.45

B. 측정도구

이 연구에서 사용된 각종 측정도구는 <표2>와 같다.

<표 2> 측정도구

측정항목		도구명	제작회사(국가)	측정방식
신체구성		신장·체중	Helmas(한국)	Autocursor measurng
		체성분검사기	Bio Space INBODY3.0	8점터치식전극법
		skinfold caliper	미 국	피하지방 두겹집기
		줄 자	Tajima(Japan)	교차기법
체력	근력	악력측정기	TAKEI(일본)	Potentiometer제어방식
	근지구력	윗몸일으키기	SEWOO SYSTEM(한국)	LED자동점등
	유연성	앉아윗몸 앞으로 굽히기	SEWOO SYSTEM(한국)	가변저항식
	심폐지구력	에어로 바이크	COMBI(일본)	전자제어방식

C. 측정항목 및 방법

1. 운동프로그램

운동프로그램 시행은 G광역시 C휘트니스클럽에서 오후 6시부터 8시까지 실시하였고, 운동유형에 따라 유산소운동은 런닝머신을 무산소운동은 웨이트트레이닝 기구를 이용하였으며, 유.무산소성 운동그룹은 런닝머신과 웨이트트레이닝기구를 병행하여 이용하였다. 그룹별로 운동 전·후 준비운동과 정리운동을 각 10분간 씩 실시하였다.

1) 유산소운동프로그램

<표 3 > 유산소운동 프로그램

단계	기간	운동방법	운동강도	운동빈도
I	1주	40분간 걷기	40~50% THR	3회/주
	2주	50분간 걷기		
II	3주	40분간 속보	50~60% THR	3회/주
	4주	50분간 속보		
	5주	20분 걷기, 5분 달리기×2회		
	6주	20분 걷기, 5분 달리기×2회		
	7주	20분 걷기, 7분 달리기×2회		
	8주	20분 걷기, 7분 달리기×2회		
III	9주	20분 걷기, 8분 달리기×2회	60~70% THR	3회/주
	10주	20분 걷기, 8분 달리기×2회		
	11주	20분 걷기, 10분 달리기×2회		
	12주	20분 걷기, 10분 달리기×2회		

2) 무산소운동프로그램

<표 4 > 무산소운동 프로그램

단계	기간	중량부하운동	세트/ 반복횟수	운동강도	운동빈도
I	1주	squat shoulder press leg curl bench press leg press biceps curl back extension triceps extension sit up vertical fly	3/10회	최대근력의 50%	3회/주
	2주				
II	3주		3~4/13~15회	최대근력의 60%	3회/주
	4주				
	5주				
	6주				
	7주				
	8주				
III	9주		4~5/15~20회	최대근력의 70%	3회/주
	10주				
	11주				
	12주				

3) 유 · 무산소운동프로그램

<표 5 > 유 · 무산소운동 프로그램

<table>
<tr><th rowspan="2">단계</th><th rowspan="2">기간</th><th colspan="2">유산소운동</th><th colspan="2">무산소운동</th><th rowspan="2">운동빈도</th></tr>
<tr><th>운동방법</th><th>운동강도</th><th>중량부하운동</th><th>운동강도,
set, 반복횟수</th></tr>
<tr><td rowspan="2">I</td><td>1주</td><td>30분간 걷기</td><td rowspan="2">40~50% THR</td><td rowspan="12">squat
shoulder press
leg curl
bench press
leg press
biceps curl
back extension
triceps extension
sit up
vertical fly</td><td rowspan="2">최대근력의 50%
×3~4set/10~13회</td><td rowspan="2">3회/주</td></tr>
<tr><td>2주</td><td>35분간 걷기</td></tr>
<tr><td rowspan="6">II</td><td>3주</td><td>30분간 속보</td><td rowspan="6">50~60% THR</td><td rowspan="6">최대근력의 60%
×3~4set/13~15회</td><td rowspan="6">3회/주</td></tr>
<tr><td>4주</td><td>35분간 속보</td></tr>
<tr><td>5주</td><td>10분 걷기,
5분 달리기×2회</td></tr>
<tr><td>6주</td><td>10분 걷기,
5분 달리기×2회</td></tr>
<tr><td>7주</td><td>20분 걷기,
10분 달리기</td></tr>
<tr><td>8주</td><td>20분 걷기,
10분 달리기</td></tr>
<tr><td rowspan="4">III</td><td>9주</td><td>15분 걷기,
15분 달리기</td><td rowspan="4">60~70% THR</td><td rowspan="4">최대근력의 70%
×3~4set/15~20회</td><td rowspan="4">3회/주</td></tr>
<tr><td>10주</td><td>15분 걷기,
15분 달리기</td></tr>
<tr><td>11주</td><td>10분 걷기,
20분 달리기</td></tr>
<tr><td>12주</td><td>10분 걷기,
20분 달리기</td></tr>
</table>

2. 신체구성 측정방법

a. 형태 및 신체구성

(1) 신장(standing height)

발육의 지표로서 중요할 뿐만 아니라 체질이나 형태적 체력의 기초적인 것 중 하나이며, 형태적 체력지수에서는 대부분의 경우 신장을 기본으로 한다. 신장은 신장계의 정면에 세워 양 뒤꿈치를 가지런히 척주에 붙이고 무릎을 똑바로 펴도록 하고, 배와 가슴을 당기며, 머리를 눈과 귀가 수평이 되도록 고정시킨 후 수직 최단거리를 cm단위로 측정하였다.

(2) 체중(body weight)

체중은 신체의 모든 부분의 발육과 발달을 나타내는 것으로서 체력측정을 하는 데 매우 중요한 요소의 하나이며. 배뇨, 배변, 발한, 기타 심한 운동에 따라서 일시적으로 감소하며 반대로 음식의 섭취에 의해서1.0~1.5kg 정도 증가하기도 한다. 측정 전에는 반드시 대소변을 보도록 하였고, 가벼운 속옷만을 착용토록 하였으며, 식후 2시간 후에 측정하였다.

(3) 체지방율(Body Fat Percent)

체지방율은 체지방량을 체중으로 나눈 백분율을 나타내며 여자는 20%. 남자는 15%를 표준 체지방율로 Bio-Space사의 In-Body 3.0을 이용하여 측정하였다. 이 측정은 생체전기저항분석법으로 최근 체성분 분석방법으로 널리 사용되고 있는 것으로 인체 내로 전기신호를 흘려주면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라 흐르게 된다.

(4) 신체둘레 측정(Body Circumference)

신체둘레측정부위는 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 상완둘레, 대퇴둘레를 교차기법(Cross hand technique)으로 오른쪽부위를 일정한 압력으로 측정 시 피부의 주름이 없게 측정하였다.

(5) 피하지방 측정법(Skin fold Thickness)

피하지방 두겹집기의 부위는 상완삼두근, 견갑골하단, 가슴, 겨드랑이 중간, 복부, 상장골, 대퇴사두근, 장단지, 무릎오금부위를 3회 반복하여 측정하였고, 이 중 평균치 값을 측정값으로 하였다.

3. 체력측정

a. 근력(Grip Strength)

악력은 네 개의 손가락과 엄지손가락의 협응 및 일반적 최대 근력을 측정하는 것으로, 손가락의 제2관절이 직각이 되도록 잡고 그 폭을 조절하여 팔을 자연스럽게 내려뜨리고 악력계를 몸에 닿지 않도록 하였다. 악력계를 함부로 내두르지 않도록 하며, 좌·우측 교대로 2회씩 측정하며 각각의 최고치를 0.1kg단위로 택하여 기록하였다.

b. 근지구력(Sit up)

매트에 누운 상태에서 무릎을 접고 측정자가 발목을 양손으로 단단히 고정하고 머리뒤에 양 손가락으로 깍지를 끼도록 하였다. 실시동작은 누운 자세에서 상체를 일으켜서 양 팔꿈치가 양 무릎에 닿은 후 다시 눕도록 하였다. 이때 양 어깨는 바닥에 닿아야 하며, 1분간 실시한 회수를 측정하였다.

c. 유연성(Sit & reach)

신발을 벗고 양발바닥이 측정기구의 수직면에 완전히 닿도록 무릎을 펴고 양발사이가 5cm를 넘지 않도록 바르게 피험자를 앉게 한 다음 양 손바닥을 곧게 펴고 왼손바닥을 오른손 등위에 올려 두 손이 겹치게 준비 자세를 취하게 하였다. 검사자의 시작지시에 따라 피험자는 표준화된 검사도구의 눈금위로 팔을 곧게 펴고 상체를 천천히 굽히면서 눈금 아래로 손을 최대한 뻗어야 하고 약 2초간 멈추도록 하였다. 검사자는 무릎이 굽혀지지 않도록 피험자의 무릎을 가볍게 누른 상태에서 멈춘 지점을 읽어 측정점수로 기록하였다. 측정은 2회 반복 실시하였으며 그 중 높은 기록을 측정기록으로 결정하였다.

d. 심폐지구력(Aero bike)

에어로 바이크를 이용하여 분당 60RPM의 회전수로 0watt에서 2분간 준비운동을 실시하고 매분 15watt씩 부하를 증가시키는 다단계 점증부하법으로 실시하였다.. 운동부하 테스트 시 심박수(Heart Rate), 혈압 및 주관적 운동강도(Rating of Rerceived Exertion)등의 변화를 관찰하여 피검자의 생리적, 심리적 상태를 계속적으로 주시하고, 임상적으로 이상이 없는 것을 확인하였다. 측정종료 후 1분 동안 정리운동을 실시하였으며, 측정단위는 mℓ로 표시하였다.

D. 자료처리

각종측정 자료는 통계프로그램인 SPSS Version 11.0을 이용하여 운동유형별 신체구성 및 건강관련체력요인의 평균 및 표준편차를 산출하였으며. 운동 전·후 체력변화를 알아보기 위하여 대응표본 T검증(Paired Sample T-test)를 실시하였다. 운동유형별 평균치 차 검증을 위하여 일원변량분석(One-way ANOVA)를 실시하였다. 유의수준은 α=.05로 하였다.

Ⅳ. 연구결과

A. 신체구성의 변화

1. 체중의 변화

운동유형별 체중의 변화에서는 <표 6>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 99.41±5.15kg에서 운동 후 94.33±4.79kg로 5.08kg 감소하여, p<.001수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 무산소성운동그룹은 운동 전 98.17±5.08kg에서 운동 후 94.77±3.57kg로 3.40mm 감소하여, p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 98.65±5.29kg에서 95.15±4.51kg로 3.50kg 감소하여 p<.001수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 6> 체중의 변화 (unit:kg)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	99.41	5.15	94.33	4.79	-5.08	10.837	.000***
무	98.17	5.08	94.77	3.57	-3.40	4.735	.001**
유·무	98.65	5.29	95.15	4.51	-3.50	6.450	.000***
F	.146		.090				
prob	.865		.914				
post -hoc							

**p<.01 ***p<.001

2. 체지방율의 변화

운동유형별 체지방의 변화에서는 <표 7>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 30.72±.46%에서 운동 후 28.59±1.07%로 2.13% 감소하여 p<.001수준에서 통계

적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 무산소성운동그룹은 운동 전 30.73±.42%에서 운동 후 29.19±1.09%로 1.54%감소하여, p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 유·무산소성운동그룹은 운동 전30.67±.48%에서 30.02±1.07%로 0.65% 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.05 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<표 7> 체지방율의 변화 (unit:%/fat)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	30.72	.46	28.59	1.07	2.13	8.663	.000***
무	30.73	.42	29.19	1.09	1.54	4.089	.003**
유·무	30.67	.48	30.02	1.07	0.65	1.464	.177
F	.048		.953				
prob	4.418		.022				
post -hoc			유-유,무				

**p<.01 ***p<.001

B. 체력의 변화

1. 근력(악력)의 변화

운동유형별 근력의 변화에서는 <표 8>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전46.38±5.34kg이었으나 운동 후에는 47.78±4.34kg로1.40kg 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 무산소성운동그룹은 운동 전46.04±4.36kg에서 운동 후에는 48.41±4.51kg로 2.37kg 증가하여, p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 49.76±6.59kg에서 운동 후 50.46±2.73kg으로 0.70kg증가하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 그룹간 차검증을 실시한 결과

통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 8> 근력(악력)의 변화 (unit: kg)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	46.38	5.34	47.78	4.34	1.40	-1.909	.089
무	46.04	4.36	48.41	4.51	2.37	-2.358	.043*
유·무	49.76	6.59	50.46	2.73	0.70	-.506	.625
F	1.393		1.258				
prob	.266		.300				
post -hoc							

*p<.05

2. 근지구력(윗몸일으키기)의 변화

운동유형별 근지구력의 변화에서는 <표 9>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 27.00±6.86회에서 운동 후 28.00±6.78회로 1회 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었으며, 무산소성운동그룹은 운동 전 28.40±4.30회에서 운동 후 28.80±3.68회로 0.40회 증가하였지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 26.80±4.54회에서 운동 후 27.80±3.75로 1회 증가하였으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 9> 근지구력(윗몸일으키기)의 변화 (unit: 회/min)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	27.00	6.86	28.00	6.78	1.00	-1.861	.096
무	28.40	4.30	28.80	3.68	0.40	-1.000	.343
유·무	26.80	4.54	27.80	3.75	1.00	-1.500	.168
F	.264		.114				
prob	.770		.893				
post -hoc							

3. 유연성(앉아윗몸앞으로굽히기)의 변화

운동유형별 유연성의 변화에서는 <표 10>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 15.53±1.36cm에서 운동 후 17.59±1.35으로 2.06cm 증가하여 p<.001수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 무산소성운동그룹은 운동 전 10.82±3.11cm에서 운동 후 16.18±2.86cm로 5.36cm 증가하여 p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 13.83±2.85cm에서 운동 후 17.24±1.58cm로 3.41cm 증가하여 p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹, 무산소성운동그룹간 그리고 무산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<표 10> 유연성(앉아윗몸앞으로굽히기)의 변화 (unit: cm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	15.53	1.36	17.59	1.35	-2.06	8.754	.000***
무	10.82	3.11	16.18	2.86	-5.36	3.698	.005**
유·무	13.83	2.85	17.24	1.58	-3.41	3.569	.006**
F	8.630		1.289				
prob	.001		.292				
post -hoc	유-무 무-유,무						

**p<.01 ***p<.001

4. 심폐지구력의 변화

운동유형별 심폐지구력의 변화에서는 <표 11>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 23.51±2.42cm에서 운동 후 29.76±2.07으로 6.25ml 증가하여 p<.001수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 무산소성운동그룹은 운동 전 25.71±2.33cm에서 운동 후 26.90±3.27cm로 1.19ml 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 23.77±2.22cm에서 운동 후 25.76±1.60cm로

1.99ml 증가하여 p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.01 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹간 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<표 11> 심폐지구력의 변화 (unit: ml)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	23.51	2.42	29.76	2.07	-6.25	11.992	.000***
무	25.71	2.33	26.90	3.27	-1.19	2.068	.069
유·무	23.77	2.22	25.76	1.60	-1.99	4.393	.002**
F	2.661		7.244				
prob	.088		.003				
post -hoc			유-무				

**p<.01 ***p<.001

C. 신체둘레의 변화

1. 가슴둘레의 변화

운동유형별 체중의 변화에서는 <표 12>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 108.79±5.52cm에서 운동 후 107.24±5.47cm로 1.55cm감소하여 p<.001수준에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 무산소성운동그룹은 운동 전 112.84±4.94cm에서 운동 후 112.39±4.72cm로 0.45cm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 109.67±4.05cm에서 운동 후 108.59±2.95cm로 1.08cm 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.05 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 12> 가슴둘레의 변화 (unit:cm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	108.79	5.52	107.24	5.47	-1.55	5.884	.000***
무	112.84	4.94	112.39	4.72	-0.45	1.489	.171
유·무	109.67	4.05	108.59	2.95	-1.08	1.930	.086
F	1.907		3.508				
prob	.168		.044				
post -hoc			유-무				

***p<.001

2. 허리둘레의 변화

운동유형별 체중의 변화에서는 <표 13>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 104.13±5.01cm에서 운동 후 102.63±4.50cm로 1.50cm 감소하여 p<.05 수준에서 통계적으로는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 무산소성운동그룹은 운동 전 105.38±3.76cm에서 운동 후 104.67±3.74cm로 0.71cm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 103.86±3.58cm에서 운동 후 101.52±3.56cm로 2.34cm 감소하여, p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.05 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 13> 허리둘레의 변화 (unit:cm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	104.13	5.01	102.63	4.50	-1.50	3.042	.045*
무	105.38	3.76	104.67	3.74	-0.71	1.470	.176
유·무	103.86	3.58	101.52	3.56	-2.34	2.771	.041*
F	1.828		3.574				
prob	.180		.043				
post -hoc			유-유,무				

*p<.05

3. 엉덩이둘레의 변화

운동유형별 엉덩이둘레의 변화에서는 <표 14>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 108.74±4.06cm에서 운동 후 106.65±3.55cm로2.09cm 감소하여 p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성운동그룹은 운동 전105.16±5.45cm에서 운동 후 104.27±4.36cm로 0.89cm 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 105.59±3.77cm에서 운동 후 104.80±3.54cm로 0.79cm 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 14> 엉덩이둘레의 변화 (unit:cm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	108.74	4.06	106.65	3.55	-2.09	1.974	.049*
무	105.16	5.45	104.27	4.36	-0.89	1.731	.118
유·무	105.59	3.77	104.80	3.54	-0.79	1.449	.181
F	1.631		3.500				
prob	.241		.044*				
post -hoc			유-유,무				

*p<.05

4. 상완둘레의 변화

운동유형별 상완둘레의 변화에서는 <표 15>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 32.77±2.43cm에서 운동 후 32.26±2.01cm로 0.51cm 감소하였고, 무산소성운동그룹은 운동 전 30.14±1.91cm에서 운동 후 29.82±1.42cm로 0.32cm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운

동 전 30.38±1.55cm에서 운동 후 30.25±1.29cm로 0.13cm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 사전검사에서는 p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사후검사에서는 p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹, 무산소성운동그룹간 그리고 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<표 15> 상완둘레의 변화 (unit:cm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	32.77	2.43	32.26	2.01	-0.51	1.266	.237
무	30.14	1.91	29.82	1.42	-0.32	1.347	.211
유·무	30.38	1.55	30.25	1.29	-0.13	1.000	.343
F	5.266		6.547				
prob	.012*		.005**				
post -hoc	유-무		유-무, 유-유,무				

*p<.05 **p<.01

5. 대퇴둘레의 변화

운동유형별 대퇴둘레의 변화에서는 <표 16>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 59.65±2.53cm에서 운동 후 58.75±2.17cm로 0.90cm 감소하여, p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 무산소성운동그룹은 운동 전 58.48±1.89cm에서 운동 후58.20±1.32cm로 0.28cm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 57.88±9.03cm에서 운동 후 56.06±3.59cm로 1.82cm 감소하여, p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 16> 대퇴둘레의 변화 (unit:cm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	59.65	2.53	58.75	2.17	-0.90	2.421	.039*
무	58.48	1.89	58.20	1.32	-0.28	1.172	.271
유 · 무	57.88	9.03	56.06	3.59	-1.82	3.873	.004**
F	.266		3.485				
prob	.769		.049*				
post -hoc			유-유,무				

*p<.05 **p<.01

D. 피하지방두께의 변화

1. 상완삼두근부위의 변화

운동유형별 상완삼두근의 변화에서는 <표 17>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전22.70±2.452mm에서 운동 후 21.20±1.317mm로 1.50mm 감소하여 p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성운동그룹은 운동 전 21.70±1.337mm에서 운동 후 21.10±1.197mm로 0.60mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유 · 무산소성운동그룹은 운동 전 20.50±1.581mm에서 운동 후 20.10±1.370mm로 0.40mm 감소하였지만, 통계적으로가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 사전검사에서는 p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹간 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<표 17> 상완삼두근부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	22.70	2.452	21.20	1.317	-1.50	2.355	.043*
무	21.70	1.337	21.10	1.197	-0.60	1.964	.081
유·무	20.50	1.581	20.10	1.370	-0.40	1.500	.168
F	3.534		2.200				
prob	.043*		.130				
post -hoc	유-무						

*p<.05

2. 견갑골하단부위의 변화

운동유형별 견갑골하단부위의 변화에서는 <표 18>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 28.70±2.359mm에서 운동 후 27.70±1.494mm로 1mm 감소하여 p<.05수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성운동그룹은 운동 전 28.50±1.581mm에서 운동 후 26.50±1.581mm로 2mm 감소하여, p<.01수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 25.80±1.317mm에서 25.70±1.337mm로 0.10mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 사전검사에서는 p<.01 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹간 그리고 무산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간 유의한 차가 있는 것으로 나타났으며, 사후검사에서는 p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 18> 견갑골하단부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	28.70	2.359	27.70	1.494	-1.00	2.739	.023*
무	28.50	1.581	26.50	1.581	-2.00	3.721	.005**
유 · 무	25.80	1.317	25.70	1.337	-0.10	1.000	.343
F	8.031		4.507				
prob	.002**		.020*				
post -hoc	유-무 무-유,무		유-유,무				

*p<.05 **p<.01

3. 가슴부위의 변화

운동유형별 가슴부위의 변화에서는 <표 19>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 30.10±1.663mm에서 운동 후 29.50±1.434mm로 0.60mm 감소하였고, 무산소성운동그룹은 운동 전 30.10±1.853mm에서 운동 후 29.60±1.776mm로 0.50mm 감소 하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유 · 무산소성운동그룹은 운동 전 30.30±1.494mm에서 29.40±1.955mm로 0.90mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 19> 가슴부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	30.10	1.663	29.50	1.434	-0.60	1.765	.111
무	30.10	1.853	29.60	1.776	-0.50	1.464	.177
유 · 무	30.30	1.494	29.40	1.955	-0.90	1.868	.095
F	.047		.033				
prob	.954		.967				
post -hoc							

4. 겨드랑이부위의 변화

운동유형별 겨드랑이부위의 변화에서는 <표 20>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 26.90±2.234mm에서 운동 후25.80±1.398mm로 1.10mm 감소하여, p<.05수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성운동그룹은 운동 전 26.00±2.981mm에서 운동 후 24.80±2.700mm로 1.20mm 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 유·무산소성운동그룹은 운동 전 26.70±1.494mm에서 26.30±2.003mm로 0.40mm 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 20> 겨드랑이부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	26.90	2.234	25.80	1.398	-1.10	2.400	.040*
무	26.00	2.981	24.80	2.700	-1.20	1.475	.174
유·무	26.70	1.494	26.30	2.003	-0.40	1.500	.168
F	.416		1.320				
prob	.664		.284				
post -hoc							

*p<.05

5. 복부부위의 변화

운동유형별 복부부위의 변화에서는 <표 21>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 29.00±2.055mm에서 운동 후 27.60±1.955mm로 1.40mm 감소하여 p<.05수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성운동그룹은 운동 전 28.00±2.211mm에서 운동 후 26.60±2.066mm로1.40mm 감소하여, p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 27.70±1.889mm에서27.20±1.814mm로 0.50mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 21> 복부부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test $\bar{x}$	pre-test S	post-test $\bar{x}$	post-test S	diff	t	prob
유	29.00	2.055	27.60	1.955	-1.40	2.941	.016*
무	28.00	2.211	26.60	2.066	-1.40	2.409	.039*
유·무	27.70	1.889	27.20	1.814	-0.50	1.246	.244
F	1.096		.668				
prob	.348		.521				
post -hoc							

*p<.05

6. 상장골부위의 변화

운동유형별 상장골부위의 변화에서는 <표 22>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 31.30±2.163mm에서 운동 후 29.90±1.449mm로 1.40mm 감소하여 p<.05 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성운동그룹은 운동 전 30.70±1.889mm에서 운동 후 30.00±1.944mm로 0.70mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 30.90±2.025mm에서 29.90±1.853mm로 1mm 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 22> 상장골부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test $\bar{x}$	pre-test S	post-test $\bar{x}$	post-test S	diff	t	prob
유	31.30	2.163	29.90	1.449	-1.40	2.409	.039*
무	30.70	1.889	30.00	1.944	-0.70	1.481	.173
유·무	30.90	2.025	29.90	1.853	-1.00	1.936	.085
F	.227		.011				
prob	.799		.989				
post -hoc							

*p<.05

7. 대퇴사두근부위의 변화

운동유형별 대퇴사두근부위의 변화에서는 <표 23>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 28.20±2.251mm에서 운동 후 27.30±2.406mm로 0.90mm 감소하여 p<.05수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 무산소성운동그룹은 운동 전 31.00±1.414mm에서 운동 후 28.80±1.476mm로 2.20mm 감소하여, p<.01 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 유·무산소성운동그룹은 운동 전 28.80±1.932mm에서 27.70±2.111mm로 1.10mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 사전검사에서 p<.01 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹간 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<표 23> 대퇴사두근부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	28.20	2.251	27.30	2.406	-0.90	2.377	.041*
무	31.00	1.414	28.80	1.476	-2.20	3.404	.008**
유·무	28.80	1.932	27.70	2.111	-1.10	1.941	.084
F	6.037		1.457				
prob	.007**		.251				
post -hoc	유-무						

*p<.05 **p<.01

8. 장단지부위의 변화

운동유형별 장단지부위의 변화에서는 <표 24>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 16.20±1.687mm에서 운동 후 15.60±1.265mm로 0.60mm 감소하였고, 무산소성운동그룹은 운동 전 16.90±1.197mm에서 운동 후 16.30±.949mm로 0.60mm 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 유·무산소성운동그룹은 운동 전 16.80±1.317mm에서 16.20±1.033mm로 0.60mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차

이는 나타나지 않았다.

<표 24> 장단지부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	16.20	1.687	15.60	1.265	-0.60	1.765	.111
무	16.90	1.197	16.30	.949	-0.60	1.964	.081
유·무	16.80	1.317	16.20	1.033	-0.60	1.406	.193
F	.715		1.206				
prob	.498		.315				
post -hoc							

9. 무릎오금부위의 변화

운동유형별 무릎오금부위의 변화에서는 <표 25>에서 보는 바와 같이 유산소성운동그룹은 운동 전 22.10±2.025mm에서 운동 후 21.40±1.430mm로 0.70mm 감소하였고, 무산소성운동그룹은 운동 전 22.50±2.121mm에서 운동 후 21.90±1.663mm로 0.60mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 유·무산소성운동그룹은 운동 전 22.20±1.814mm에서 21.70±1.418mm로 0.50mm 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그룹간 차검증을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 25> 무릎오금부위의 변화 (unit:mm)

Exercise Types	pre-test		post-test		diff	t	prob
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S			
유	22.10	2.025	21.40	1.430	-0.70	1.909	.089
무	22.50	2.121	21.90	1.663	-0.60	1.500	.168
유·무	22.20	1.814	21.70	1.418	-0.50	1.861	.096
F	.109		.279				
prob	.897		.759				
post -hoc							

**p<.01

V. 논 의

이 연구에서는 체지방률이 30%이상인 20대 비만 남성을 대상으로 12주간 유산소성운동, 무산소성운동, 유·무산소성운동프로그램을 실시하여 건강관련체력 및 체지방에 미치는 영향을 규명하는 것으로 연구결과에 따라 다음과 같이 논의 하고자 한다.

A. 신체구성의 변화

신체구성의 변화에서 유산소성운동그룹, 유·무산소성운동그룹, 무산소성운동그룹 순으로 나타났다. 유산소성운동그룹은 체중에서 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 무산소성운동그룹은 $p<.01$수준에서 그리고 유·무산소성운동그룹은 $p<.001$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 유산소성운동그룹은 체지방에서도 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나 유산소성운동은 체지방을 직접 연소시켜 운동에너지를 충족시킴으로써 체중과 체지방 및 피지후를 감소시키는 것으로 나타났다.

무산소성운동그룹 역시 $p<.01$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 이석인(1999)의 서키트 웨이트트레이닝이 체지방과 제지방체중을 변화시킨다고 하였으며, 홍관이(1994)는 8주간 웨이트트레이닝을 통해 체지방율에서 5.2%, 체지방량에서 4.2%감소와 제지방 체중에서 2.3%의 증가효과를 나타내고 있어 이 연구의 결과와 일치하였다.

이경자, 김현경(1997)은 평소 운동습관이 없는 비만 여성을 대상으로 운동요법과 식사요법을 12주간 병행하여 실시한 결과 BMI는 요법 전 26.9였으나 요법 후 25.7로 감소되었고, 체지방률 및 체중이 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 이 연구에서도 이경자, 김현경(1997), 오대성 등(1998)의 연구결과와 같이 20대 비만남성의 12주간의 운동유형별 트레이닝에 의해 체지방률의 변화가 유의하게 감소하였다. 그룹간 사후검증을

실시한 결과 체지방에서 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

B. 체력의 변화

체력의 변화에서 유산소성운동그룹은 근력, 근지구력에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 유연성에서는 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 심폐지구력의 경우 사전검사 23.51±2.42ml에서 사후검사 29.76±2.07ml로 $p<.001$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 비만인들에게 유산소운동은 가장 추천할만한 운동이라는 것을 증명해 주고 있으며, 황수관(1999) 역시 40대 비만 여성을 대상으로 20주간 주당 40km의 자전거 훈련을 통해 VO2max가 9% 향상 되었음을 밝힌바 있다.

나정선(1992), 김성수 등 (1993), 최건식 등(1994), 최희남(1992) 등은 규칙적인 유산소운동이 최대산소섭취량을 증가시킨다고 보고하고 있다. 이러한 결과는 이 연구와 일치하는 것으로 나타났다.

무산소성운동그룹은 근력에서 $p<.05$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 Baker(1993)는 웨이트로 훈련된 사람에게 있어서 제지방량의 증가는 근력획득을 설명하는 가장 중요한 기전이라고 주장했다. 유연성의 변화에서는 $p<.01$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났지만, 근지구력, 심폐지구력의 변화에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이러한 결과는 이 연구에서 연구대상자가 비만인임을 고려하여 세트간의 휴식을 1분간 주었기 때문이라고 사료된다. 유·무산소성운동그룹은 근력과 근지구력에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 유연성과 심폐지구력에서는 $p<.01$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나 Gaesser et al.(1986)가 평균연령이 25세인 남·여 대상자를 3주간 6일을 VO_2max 70~80% 미만의 운동강도에서 일일 30분씩 bicycle ergometer를

이용하여 트레이닝을 실시한 결과 VO_2max에서 향상을 보였다는 결과가 이 연구와 일치하였다. 그룹간 사후검증을 실시한 결과 심폐지구력에서 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

C. 신체둘레의 변화

신체둘레의 변화에서 유산소성운동그룹은 가슴둘레에서는 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 허리둘레, 엉덩이둘레, 대퇴둘레에서는 $p<.05$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그러나 상완둘레에서는 감소는 있었지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

무산소성운동그룹은 가슴, 허리, 엉덩이, 상완, 대퇴둘레에서 신체둘레의 감소는 있었지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 허리둘레에서는 이철호 등(1999)의 연구결과에서와 같이 허리의 둘레가 트레이닝 전·후에 유의한 차이가 없는 것으로 보고된 결과와 이 연구결과가 일치하였다. 이러한 결과는 무산소성운동그룹은 12주간의 웨이트트레이닝의 효과로 체지방은 감소했지만, 제지방이 증가했기 때문이라고 사료된다.

유·무산소성운동그룹은 허리둘레에서 $p<.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 대퇴둘레에서는 $p<.01$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그러나 가슴, 엉덩이, 상완둘레에서는 신체둘레의 감소는 있었지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 유·무산소성운동그룹에게 실시된 운동처방이 다른 그룹에 비하여 집중적인 운동강도가 부족한 결과로 사료된다.

그룹간 사후검증을 실시한 결과 가슬둘레에서 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 허리둘레, 엉덩이둘레, 대퇴둘레에서는 그룹간 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 상완둘레에서도 그룹간 사후검증을 실시한 결과 유산소성운동그룹과 무산소성운동그룹간, 유산소성운동그룹과 유·무산소성운동그룹간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

D. 피하지방 두께의 변화

피하지방 두께의 변화에서 유산소성운동그룹은 상완삼두근, 견갑골하단부위, 겨드랑이하단, 복부, 상장골, 대퇴사두근에서 $p<.05$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났지만, 가슴, 장단지, 무릎오금부위에서 피하지방 두께는 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 무산소성운동그룹은 견갑골하단부위, 대퇴사두근부위에서 $p<.01$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

복부부위에서는 $p<.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그러나 상완삼두근, 가슴, 겨드랑이, 상장골, 장단지, 무릎오금부위에서는 피하지방 두께가 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

유・무산소성운동그룹은 상완삼두근, 견갑골하단, 가슴, 겨드랑이, 복부, 상장골, 대퇴사두근, 장단지, 무릎오금부위에서 피하지방 두께가 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이러한 결과는 오대성 등(1998)의 연구에서도 무산소성운동그룹보다 유산소성운동그룹이 보다 많은 감소폭을 가져온 것과 이경옥 등(2000)의 연구에서 실시한 프로그램의 주 운동이 유산소운동인 것은 이 연구의 결과와 유사하며, 운동수행에 따른 신체부위별 체지방 분포에 관한 연구에서 Dengel 등(1994)은 신체중앙부위가 사지부위보다 많은 체지방량 감소를 보였지만, Schwartz 등(1991)은 6개월 동안의 지구성 운동후 복부피하지방은 10%의 감소를 나타냈으나 대퇴지방은 20%감소를 보고 하므로써 그 변화양상의 차이를 볼 수 있다.

결과적으로 연구자의 운동프로그램 내용에 따라서 일관된 경향을 제시하기에는 어려움이 있으나, 이 연구의 운동유형에 따른 결과를 고려할 때 전체적인 체지방량 감소를 위해서는 유산소운동이 효과적인 것으로 사료된다.

Ⅵ. 결 론

이 연구는 운동유형이 비만 남성의 건강관련체력과 신체구성변화에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구로서, 연구대상자는 G광역시에 거주하는 체지방율 30%이상인 20대 남성 30명을 대상으로 유산소성운동그룹 10명, 무산소성운동그룹 10명, 유·무산소성운동그룹 10명으로 구분하여, 12주간 운동유형별 트레이닝을 실시한 후 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동유형별 신체구성의 변화에서 유산소성운동그룹은 체중과 체지방에서 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 무산소성운동그룹은 체중과 체지방에서 $p<.01$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 유·무산소성운동그룹은 체중에서 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

2. 운동유형별 건강관련체력의 변화에서 유산소성운동그룹은 유연성과 심폐지구력에서 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 무산소성운동그룹은 근력에서 $p<.05$, 유연성에서 $p<.01$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 유·무산소성운동그룹은 유연성과 심폐지구력에서 $p<.01$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

3. 운동유형별 신체부위별 둘레의 변화에서 유산소성운동그룹은 가슴둘레에서 $p<.001$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 허리, 엉덩이, 대퇴둘레에서는 $p<.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 무산소성운동그룹은 대퇴둘레에서는 $p<.01$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 유·무산소성운동그룹은 허리둘레에서 $p<.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 대퇴둘레에서는 $p<.01$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

4. 운동유형별 피하지방 두께의 변화에서 유산소성운동그룹은 상완삼두, 견갑골하단, 겨드랑

이, 복부, 상장골, 대퇴사두근부위에서 $p<.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 무산소성운동그룹은 견갑골하단, 대퇴사두근부위에서는 $p<.01$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 복부부위에서는 $p<.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

참 고 문 헌

김성수 등(1993). 생활체육 참여기간이 최대운동 능력과 유산소운동시 생리학적 변인에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지 1월호, p99.

김현아, 김은경(1994). 강릉지역 국민학생의 고혈압 및 비만의 이환율에 관한 연구. 한국영양학회지.

김영설(1999). 지방세포의 대사조절. 대한비만학회 8권 1호.

나정선(1992). 운동요법이 성인형 당뇨병 환장의 혈당 및 심폐적성에 미치는 영향. 미간행박사학위논문. 국민대학교 대학원.

박선호.(1998). 걷기와 웨이트 복합 트레이닝이 중년여성의 체력과 신체조성에 미치는 영향. 석사학위논문 국민대학교.

오대성, 안옥희, 정진혁, 윤신중(1998). 유산소운동과 무산소운동이 신체구성과 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육학회지, 39(3), 242-255.

이경옥, 이기화, 이유찬, 한혜원, 김희은(2000). Aquarobics운동이 여성의 체격, 체력, 신체구성에 미치는 영향. 한국체육학회지,39(1),436-444.

이기성(2001). 에어로빅댄스가 비만여성의 신체조성과 심폐기능 및 혈청지질에 미치는 영향. 경상대학교 대학원 석사학위논문.

이경자, 김현경(1997). 유산소운동과 식이조절에 의한 체중감량이 중년기 비만여성에게 미치는 영향. 한국체육학회지, 36(1) 256-265.

이석인(1999). Weight traiing이 신체구성과 근력에 미치는 효과. 중앙대학교 스포츠과학연구소 논문집. 10: 125-147.

이형국(1997). 유.무산소성 복합 에어로빅 댄스 훈련이 피하지방 및 체력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 36(4),318-325

이동환, 이종국, 이철, 황용승, 차성호, 최용(1991). 고도비만아의 합병증에 관한 연구. 소아과학회지, 34(4), pp. 445-453

이철호, 오혜순, 전엄봉, 최재원(1999). 12주 운동이 일반, 복부비만 여성간 신체구성 변화에 미치는 영향. 한국체육학회지, 8(2), 367-376.

임승현.(2000). 유산소성 및 무산소성 복합 웨이트트레이닝 시 체성분 변화와 체력에 미치는 영향. 석사학위논문. 계명대학교.

조충현(1997). 규칙적인 유산소성 운동이 체력, 운동수행력 및 혈중지질 수준에 미치는 영향. 한국체육학회지, 제36권 제2호. 235-247.

정경숙(2000). 조깅과 근저항 복합운동이 비만 여대생의 체력과 신체조성 및 혈청지질에 미치는 영향, 한국여성체육 학회지, 제14권, 제2호, pp. 189~200.

최건식 등(1994). 트레드밀 운동프로그램 적용이 성인 비만자의 심폐기능과 혈청지질에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지. 12(2):246-263.

최희남(1992). 유산소운동이 중년여성의 혈중지질, 체지방, 근력 및 심폐기능에 미치는 효과. 세종대학교 대학원 박사학위논문.

홍관이(1994). 웨이트 트레이닝의 휴식상태의 차이가 생리학적 변인에 미치는 효과. 성균관대학교 대학원 석사학위논문.

황수관(1999). 트레드밀 운동프로그램이 비만자의 심폐기능 및 혈액성분에 미치는 영향. 한국체육학회지. 1999, 제38권, 제4호, pp.331-343.

허갑범(1990). 비만증의 원인. 한국영양학회지. 23(5),pp.333-336

고홍환(1995). 체육의 측정평가. 연세대학교 출판부.

교학연구사(1996). 운동처방입문 3급과정. 교학연구사. 303.

김영설(1999). 지방세포의 대사조절. 대한비만학회 8권 1호.

김의수, 이형국, 임완기, 최승권(1995). 운동과 성인병. 서울: 태근문화사

대한비만학회(2001). 임상비만학. 고려의학.

임정규 역(1990). 임상치료의 기초와 임상. Goodman & Gilman's. The pharmacological Basis of Therapeutics. 서울: 고려의학, pp. 851-853

약업신문. 2001년. 6월. 8일.

연합뉴스. 2001년. 10월. 23일.

이영준(2000). http://www.hira.or.kr/건강상식/성인병/콜레스테롤.htm

통계청(2000). 사망원인 통계안내. www. nso.go.kr/cgi-bin/sws-999cgi.

중앙일보. 2001년 7월. 25일.

American College of Sports Medicine.(1978). Position statement on recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. Med Sci Exerc., 10:vii-x.

AAHPERD(1988). "A Physical fitness education and assessment program" Physical best.

Anderson, P. and J. Henriksson.(1977). Capillary supply to the quadriceps femoris muscle of man. Adaptive response to exercise. J Physiol. 270,677-690.

Baker, D. G., & Sale, D. G.(1993). Intended rather than actual movement velocity determines velocity specific training response. Jaurnal of Applied physiology, 74, 359-368.

Bradfield, R. B., J. Paulos & L. Grossman (1971). Energy expenditure and heart rate of obese high school girls. Amer. J. Clin. Nutr 24: pp. 1482-1488

Corbin, C. B.(1989). Physical fitness in the K-12 curriculum. some defensible solutions tp perennial problems, J.O.P.E.R.D.. 58, 49-54. 1989.

Cooper, K. H.(1982). The aerobic program for total well-being.. New York. M Evans and Company, Inc.

Chumlea, W. C., P. J. Garry, W.C. Hunt, and R. L., Rhyne(1988). Serial changes in stature and weight in a healthy elderly populaton. Humbiol. 160:918-925.

Dengel, D R., Hagberg, J M., Coon, P. J., Drinkwater, D. T., and Goldberg, A. P. (1994). Comparable effects of diet and exercise on body composition and lipoproteins in older men. Med. Sci. Sports Exerc., 26(11), 1307-1315.

Flint, M. M., B. L., Drinkwater, and S M. Hovath. (1974). Effects of training on womens response to sumaximal exercise. Med. Sci. Sports. Exerci. 6, 89-94.

Gaesser, G.A., and David, P. C., Lactate and ventilatory thesholds, disparity in time course of adaptations to training, J. Appl. Physiol., 61(8): 999-1004, 1986

Hartley, L., H.(1985). The role of exercixe in primary and Secondary Preventino of atherosclerotic coronary artery disease in wengernkced. Exelcise and the heart(Lnd Ed,) Philadephiai FA Davis Co. 18.

Hoppler, H. (1986). Exercise- induced ultrastructural changes in skeletal muscle. Int. J. Sports Med. 7, 187-204.Kim, H. S., & Tanaka, K.(1995). The assessment of functional age using "activities of daily living" performance tests. A study of Korean women. Journal of Aging and physical Activity, 3, 39-53.

Kim, T. U. (1987). Change in the concentrations of total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol and triglyceride in the cold chamber and room after acute execise.. J. Physi. Educa. Spots Science, 5.

Kwon. K. W., Song, D. S., Oh, J. K., Kim, D. G.(1999). The effect of aerobic and aerobic combined with resistance weight training on body composition, plasma lipids, and strength conditioning in obese middle-aged women. The 1999 Seoul International Sport Science Congress.

Lawton, M. P.(1969). Assessment of older people. Self-maintaining and instrumental activities of daily living. The Gerontologist, 9, 179-186.

Moroz, D. E. and M E. Houston. (1987). The effect of Replacing endurance running training with cycling in female runners. Can. J. Sport Sci.12, 131-135.

Morris, J. N., Everitt, M. G., Pollard, R., Chave, S. P. W. and Semmence, A. M.(1980). Vigorous exercise in leisure time protection against coronary heart disease. Lancet, 2, 1207-1210.

Mazess, R. B(1982). On aging bone loss. Clin Orthop. Relat. Res. 165: 239-252.

Noppa, H. M., and Anderson, C., Gengtsson, A. Bruce, and B. Isaksson(1980). Longitudinal studies of anthropometric data and body composition: The population of women in Goteborg, Sweden. Am, J. Clin. Nutr.33: 155-162.

Pe'russe, L, Tremblay, A., Leblance, C., cloninger, C. R., Reich, T., J., Bouchard, C(1988). Familiar resemblance in energy intake; contribution of genetic and environmental factors. Am. I Cli Nutr, 47, pp. 629-635

Schantz, P. (1986). Plasticity of human skeletal muscle with special reference to effects of physical training on enzyme levels of the NADH shuttles and phenotypic experssion of slow and fast isoforms of myofibrillar proteins. Acta Physilo. Scand. Suppl. 128, 1-62.

Schwartz, R. S., Shuman, W. P., Valerle, L., Cain, K. C., Fellingham, G. W, Beard, J. C, Kahn, S. E., Stratton, J. R., Cerqueira, M. D., and Abrass, I. B. (1991). The effect of intensive endurance training on body fat distribution in youg and older men. Metabolism, 40(5), 545-551.

Stunkard A. J., Pedersen, N. L., McClearn, G. E.(1990). The body mass index of twins who have been reared apart. N. Engl . J. Med. p 332, pp. 1483-1487

Whitehead, J. R.(1989). Fitness assessment results some concepts and analogie. Journal of Physical Education, Recreation, and Dance. 60, 39-43.

White, M. K., R. B. Martin., R. A. Yeater., et al(1984). The effects of exerice on the bones of postmenopausal women. Int. Orthop. 7: 209-214.

Williams, D. P., S. B. Going, T. G. Lohman., M. J. Hewitt and A. E. Harbe(1992). Estimation of body fat from skinfold thickness in middle-aged and older men and women: a multiple component approach. Am. J. Hum. Biol.4: 595-605.

Williams. P. T., Krauss, R. M, Vranizan, K, M, and Wood, P. D.(1985). Changes in lipoprotein subfractions during diet-induced and exercise-induced weight loss in moderately overweight men. Circulation, 81(4).

Webb, P.(1991). 24-hour energh expenditure and the menstrual cycle 1-3 The American Journal of Clinical Nutrition. 44, 614-619.