

## 운동요법이 비만여대생의 혈청지질 및 항산화제에 미치는 영향\*

정 은 숙\*\*

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성

교통수단의 발달과 산업의 자동화, 정보화시대가 도래함에 따라 운동량이 부족해졌으며 영양과잉이나 과도한 경쟁으로 인한 스트레스 증가등으로 신체의 적응기전도 변화하게 되었다.

과거에는 일상생활에서 필요한 운동량을 충분히 얻었지만 이제는 질병치료 및 체력향상, 건강유지를 위해 목적지향적인 운동을 해야할 필요성이 생겼으며 좀더 건강하게 오래 살고자하는 욕구의 증대로 운동에 대한 관심도 증가하고 있다. 또한 성인병예방과 치료차원에서 운동의 필요성이 더욱 강조되는데 성인병 예방에서 가장 중요한 점은 건강의 위협인자를 제거시키는 것이다.

최근 사회경제적 여건의 향상, 운동부족, 과잉 영양섭취 등으로 전세계적으로 비만인구가 증가해가는 추세이다.

비만증이 되면 몸무게가 증가하고 숨이 차고, 신체거동에 부자유를 느끼게 되고 심혈관계 질환, 고혈압, 담석증, 고지혈증, 당뇨병, 지방간, 골관절염 등의 발생요인을 가지게 되며 또한 여성에 있어서는 유방암, 자궁암, 난소암, 남성에 있어서는 전립선암, 대장암, 직장암과 연관이 있으므로 사회적인 건강문제가 되고 있다(최현주, 1995 ; Karen et al, 1989).

따라서 비만은 질병이 아닌 단순한 증상으로 이해되어왔으나 1996년 WHO에서는 치료받아야 할 질병으로 정의하고 있으며 비만을 치료하는 방법에는 식이요법과 운동요법, 수술요법, 행동요법, 약물요법 등이 있는데 약물요법과 수술요법은 운동과 식이요법으로 체중을 줄일 수 없을 때 쓰며 부작용을 동반할 수 있는 일시적인 방법이다. 대부분의 비만의 치료는 알맞은 체중감량을 통해서 이루어질 수 있지만 체중감량과 더불어 건강의 개선에 관심을 두어야 한다.

운동은 에너지대사, 대사과정의 수정, 신체조건의 개선, 만성병에 대한 감수성의 감소, 체중감량 및 과도한 체지방의 감소 등에 중요한 역할을 한다고 알려졌다(이광무, 1993).

관상동맥질환 발생에 대한 위험요인으로서 비만의 역할에 관한 연구에 의하면 비만증에서는 고인슐린혈증으로 지단백 대사의 이상이 초래되어 이것이 고혈압, 당뇨병, 고콜레스테롤증의 발생과 진행을 촉진시킨다고 하였다(허갑범, 1980).

규칙적인 유산소운동은 혈중지질에 변화를 일으키는데 총 콜레스테롤, 중성지방, 저비중지단백 콜레스테롤은 체중이 감소하거나 변하지 않을 때 운동으로 감소하고 고비중지단백 콜레스테롤은 체중의 변화에 관계없이 운동에 의해 일관성있게 증가한다고 하였다(Farrell and Barboriak ; 1980, Kinsmann et al, 1980 ; Weltman

\* 이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음

\*\* 대동대학 간호과

et al, 1980).

또한 Harman(1956)이 노화에 관한 유리기설(Free radical theory)을 제창한 이후 유리기에 관한 연구가 진행되었고, 유리기는 산소를 사용하는 모든 생명체에서는 정상에너지 대사과정은 물론 각 원인에 의하여 끊임없이 생성되므로 이들에 의한 독성은 필연적이라고 할 수 있으며 생체는 이들 독성을 방어하는 기전을 가지고 있지만 그 생성이 방어능력을 초과하여 증가되는 경우 세포손상이 유발되어 결국 질병과 노화를 초래하게 된다는 이론으로 최근 운동과 식이가 유리기의 생성 및 항산화물질에 미치는 영향에 대해 활발하게 연구중이며, 절식과 적당한 운동이 유리기의 생성을 감소시키고 항산화효소의 활성화를 가져온다는 연구 결과들이 나오고 있다(Yu, 1995, 1994 ; 김세중, 1997).

각 개인의 건강상태 회복 및 유지증진이 간호의 목표라는 관점에서 볼 때 간호사들은 비만증의 치료 및 운동 부족으로 인한 만성질환의 발생을 예방하고 건강증진을 위한 간호중재의 한 가지 방법으로 운동요법을 이용해야 하며, 간호대상자의 운동을 사정하고 중재계획을 개발하기 위해 운동효과에 대한 지식이 있어야 한다.

이에 본 연구자는 20대 초반의 비만 여대생을 대상으로 장기간에 걸쳐 시설이나 기구가 없어도 간편하게 실시할 수 있는 에어로빅 댄스를 규칙적으로 실시한 후 그 영향을 밝혀 운동요법을 비만증의 치료 및 건강의 유지증진을 위한 간호중재로 활용하고자 본 연구를 시도하였다.

## 2. 연구의 목적

본 연구는 비만 여대생에게 8주간의 규칙적인 운동요법을 실시한 후 운동의 영향을 밝히고자 하며 그 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 운동이 혈청지질에 미치는 영향을 파악한다.
- 2) 운동이 항산화계에 미치는 영향을 파악한다.

## 3. 용어 정의

**운동요법** : 전문가집단(간호학과 교수 2인, 체육학과 교수 1인, 무용전문강사 1인, 영양사 1인)에 의해 만들어진 20대 여성의 건강증진에 효과적인 유산소운동으로 준비운동(10분), 본운동(40분), 정리운동(10분)으로 구성된 에어로빅 댄스로 음악에 맞추어 실시하며 최대운동시 최대심박수의 60-80% 되도록 구성하였다.

## II. 문헌 고찰

### 1. 비만과 운동

비만을 의미하는 Adiposity는 지방을 의미하는 라틴어 Adeps에서 유래하였고 Obesity란 과식을 의미하는 라틴어의 Obed에서 유래되었다. 비만증이라고 하는 것은 체중이 많이 나가는 것이라고 단순하게 생각하기 쉬우나 신체가 함유하고 있는 지방질의 비율이 정상보다 높은 것을 말한다. 통계적 범위에서 볼 때 비만은 특정한 나이와 성별에 있어서 체지방의 평균값을 초과한 모든 값 즉 5%를 초과한 상태를 말하며 성인 남자는 체지방률이 20%, 성인 여자는 30%를 초과한 경우가 된다(백영호, 1992).

비만은 임상적으로는 뇌질환에 따른 시상하부 영역의 장애나 내분비 이상에 의해 생기는 증후성 비만과 병적 증상을 수반하지 않는 단순성 비만으로 분류하며 대부분의 비만은 단순성이며 단순성 비만의 원인은 유전적 체질, 운동부족, 식사패턴, 정신적, 사회적 인자로 볼 수 있다(김덕윤 외, 1995).

비만은 질병이 아닌 단순한 증상으로 이해되어 왔으나 1996년 4월 WHO에서는 치료가 필요한 병이라고 경고하고 있으며 성인병을 유발시키는 촉진제가 되며, 대사장애로서 심장병, 간질환, 당뇨병, 고혈압, 동맥경화증을 15-40% 증가시킨다고 한다. 즉 비만인은 정상인보다 칼로리의 소모가 커 심장의 혈액공급에 부담을 주게 되어 심장병에 쉽게 걸리게 된다. 또 남은 지방이 간에 부담을 줌에 따라 대사에 장애를 일으켜 지방간, 담석증, 간경화에 걸리게 된다. 신체가 비만하게 되면 뼈와 관절에 부담을 주게 되어 골격에 이상이 생기며, 행동이 둔화됨에 따라 활동력이 제한되므로 운동부족이 되어 비만을 촉진할 수 있다(김덕윤 외, 1995).

비만을 치료하는 방법에는 식이요법과 운동요법, 약물요법, 수술요법, 행동요법이 있는데 비만을 해결하는 가장 좋은 방법은 신체활동, 즉 운동을 통한 방법이다. 이것은 종래의 수술요법이나 식이요법 등과 같이 소극적인 차원에서 탈피하여 신진대사를 증가시켜 비만의 주원인인 에너지섭취 과잉의 문제를 해결하는데 초점을 둔다. 잉여 칼로리로 침착된 지방조직을 운동을 통해 감소시키는데 지방성분의 감소와 더불어 근육의 증가를 얻게 되어 바람직하다. 이때 권장되는 운동은 신체의 상태와 조건에 따라 다르고 개인에 따라 차이가 있으나 규칙적인 유산소운동이 바람직하며 적당한 운동강도는 최

대심박수의 60-85% 정도로 알려져 있다(황수관과 최건식 1994 ; 김덕윤 외, 1995).

비만에 있어서 운동요법의 잇점으로, 운동요법을 통한 체중감소와 체지방 감소는 비만과 관련된 고지혈증, 고인슐린혈증, 당뇨병, 고혈압등의 대사성 질환을 정상화시키며 카테콜라민, 에피네프린, 노어에피네프린이 증가되어 식욕을 감소시킨다(김덕윤 외, 1995 ; 정민영, 1996).

일반적으로 비만자에게는 강도가 비교적 약한 유산소 운동으로 조깅, 걷기, 자전거 타기, 에어로빅 체조, 수영, 계단오르기, 줄넘기 등이 권장되며 낮은 강도로, 1회 60분 이상, 1주일에 5일 이상 장기간의 운동이 적당한데 신체저동이 부자유한 비만자에게 장기간 규칙적이고 꾸준한 운동의 실천은 쉽지 않을 것으로 생각되어 운동을 지속적으로 하도록 계속적인 자극을 주는 것이 필요할 것으로 생각된다.

## 2. 운동이 혈청지질에 미치는 영향

관상동맥성질환은 현대사회에서 중요한 사망원인으로 알려져 왔다. 이 질환의 위험은 지방질 성분 중에서도 특히 혈중 콜레스테롤 함량과 직접적인 관계가 있다는 사실이 널리 알려짐에 따라 혈중 콜레스테롤 함량을 낮추는 방법에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

콜레스테롤은 세포와 조직 특히 뇌신경조직을 구성하고, 담즙의 성분이 되며 스테로이드 호르몬의 합성재료로서 인체의 중요한 지질이다. 콜레스테롤은 물에 잘 녹지 않으며, 동맥혈관 내부에 콜레스테롤과 콜레스테롤 에스테르와 같은 침전물이 달라붙어 죽상을 형성하여 혈액의 흐름을 막게 되는데 이러한 증상을 동맥경화라 한다. 또한 심장근육에 산소와 영양분을 공급하는 관상동맥이 동맥경화로 50-70% 이상 좁아지거나 막히면 협심증을 일으킨다(신창호 1996).

성인에서 총콜레스테롤값이 240mg/dl 이상인 사람은 200mg/dl 이하인 사람보다 위험도가 두 배로 된다고 하며 콜레스테롤을 1% 낮추면 위험도는 2-3% 감소된다고 한다(이영자 1992).

중성지방은 자연계에 존재하는 지질의 98% 이상을 차지하는 가장 흔한 지질로서 지방세포와 근육격계에 위치하고 있으며, 체내에서 유산소대사에 의해 ATP를 생산할 수 있는 에너지원으로 작용하게 된다. 혈중농도에 있어서 정상치(남자 45-145mg/dl, 여자 35-200mg/dl) 이하의 감소는 임상적으로 별 의미가 없으나 정상치

이상으로 증가하는 것은 죽상경화증, 관상동맥질환 등과 밀접한 관계가 있다고 한다(이삼열과 정운섭, 1987).

고밀도 지단백 콜레스테롤은 체내의 콜레스테롤 축적을 막는 기능을 가지고 있기 때문에 항콜레스테롤 인자 또는 장수인자라고 부르고 있다. 따라서 고혈압환자들은 정상인들에 비하여 유의적으로 고밀도 지단백 콜레스테롤 함량이 낮다는 보고로 보아 높은 혈중 고밀도 지단백 콜레스테롤 함량이 허혈성심장질환과 치료에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다(Acicley et al, 1993 ; McCarron, 1984). Cooper(1982)는 관상동맥성 질환 발병과 관련지어 혈장 총콜레스테롤과 고밀도 지단백 콜레스테롤의 절대농도는 중요한 요인으로서, 고밀도 지단백 콜레스테롤 농도가 높으면 심장질환에 대한 위험도 상대적으로 줄어들게 되고, 고밀도지단백 콜레스테롤에 대한 총콜레스테롤 수준이 상대적으로 낮으면 그 위험은 증가한다고 하였다.

저밀도 지단백과 초저밀도 지단백은 지방을 세포로 운반시키는 관상동맥질환의 위험자로 알려지고 있으며, 저밀도 지단백은 주로 초저밀도 지단백의 대사후에 변환물질로 생성되며 특히 혈중지방질의 50%를 차지하며 75%의 혈중콜레스테롤이 포함된다. 특히 저밀도 지단백에 의하여 운반되는 콜레스테롤이 동맥의 내벽에 작용하여 동맥 경화를 일으킨다고 알려져 있다.

고지혈증 진단을 위한 기준으로서 총콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 중성지방 세 값으로 판정을 내리는데 총콜레스테롤이 220-250mg/dl의 경우 중성지방이 150mg/dl 이상이라면 치료가 필요하지만 중성지방이 150mg/dl 이하이고 고밀도 지단백 콜레스테롤이 40mg/dl 이상이라면 정상, 중성지방이 150mg/dl 이하일지라도 고밀도 지단백 콜레스테롤이 40mg/dl 이하라면 치료가 필요하다는 것이다(김태운 외, 1994).

규칙적인 운동은 혈중 지질에 변화를 일으키는데 총콜레스테롤은 감소하거나 변하지 않고 중성지방과 저밀도 지단백 콜레스테롤을 감소시키고 고밀도 지단백 콜레스테롤을 증가시킨다. Weltman 등(1980)은 고밀도 지단백 콜레스테롤에 대한 총콜레스테롤의 비율이 운동 프로그램에 의한 반응에서 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 그리하여 규칙적이고 지속적인 유산소성 운동은 심장 질환자의 증상뿐 아니라 발생을 감소시킨다고 보고되고 있다(김성수, 1989 ; 김창규, 1987 ; 배중화, 1987).

아직까지 콜레스테롤 농도와 효소의 변화를 가져올 수 있는 걱정강도 및 기간 그리고 운동 형태 등은 확실히

밝혀지지 않았으나 주당 3-5일, 최대심박수의 60-85%, 1회 20-60분간의 지속적인 유산소운동이 효과적인 것이라 하였다(하권익, 1996).

### 3. 운동이 항산화계에 미치는 영향

노화기전을 설명하는 이론 중 유리기설은 생체 내 대사과정에서 생긴 분자내에서 떨어져나온 고도로 흥분된 부대전자를 가진 반응력이 있는 원자나 분자로서 유리기가 체단백질과 작용하여 생긴 부산물이 세포내 정보 이동의 손상, 특정한 막기능의 손상 및 효소기능의 손상을 초래하여 노화의 중요한 원인이 된다고 보는 견해로 이러한 유리기의 생성은 나이가 증가함에 따라 증가하고 따라서 세포기능이 점차 감퇴되어 노쇠현상을 초래하게 된다는 것이다(황애란 외, 1991; Jong Dai Kim et al, 1995).

최근 적당한 운동과 식이제한이 유리기의 생성과 항산화효소의 활성화에 관여하며 세포의 노화 및 각종 만성질환 예방에 중요한 역할을 한다는 보고들이 있다. Alessio(1993)는 운동이 산화를 촉진하여 유리기의 생성을 촉진시키는데 비록 이에 영향을 미치는 운동의 강도, 지속시간, 형태가 정확히 알려지지는 않았지만 중등 강도에서 훈련된 피검자가 내성이 큰 것으로 보인다고 했다.

Maxwell(1995)은 유리기의 스트레스는 질병의 병리적 과정에 다양한 영향을 미치며 항산화요법은 당뇨, 염증성질환과 동맥경화, 중앙생성과 같은 만성적 질환과정의 억제에 유익할 것이라고 하였다. Hoffman과 Garewal(1995)은 산소유리기 반응은 죽상경화성 심혈관계 질환을 포함한 많은 만성적 질병과정에 영향을 미친다고 했다. Blann 등(1995)은 고콜레스테롤혈증 환자는 항산화 능력이 감소하였고 이것이 임상적으로 혈관계질환자에게 있어서 가장 심각한 것이라고 하였으며 유리기에 의해 손상받은 고콜레스테롤혈증과 동맥경화 발현사이에는 연관이 있음을 암시한다고 하였다. 이강평(1997)은 과도한 운동으로 산화가 촉진되면 스트레스를 유발하여 활성산소를 증가시키며 지질과산화물을 촉진하여 에너지 대사물, 내분비, 면역물질의 과도한 분비를 유발하나 항산화제의 투여로 고강도 운동시 산화로 인한 세포손상이나 피로에 대한 방어나 억제 효과가 나타났다고 하였다. Yu 등(1994)는 Fischer 쥐로 실험한 결과 식이제한만 수행하는 것 보다는 운동과 식이제한을 배합하여 수행한 그룹에서 가장 효과적으로 산화반응

물질을 억제하고, 세포막 유동성을 유지하는 것으로 보고하였고, 김귀원(1996)의 실험결과에 의하면, 트레이드밀을 이용한 유산소성 운동이 쥐의 간에서의 항산화물질의 활성을 유의하게 증대시키는 것으로 나타났다. 노화와 관련된 예방의학적 차원에서 식이제한 뿐만 아니라 운동에 의한 산화반응 물질과 항산화 효소 활성화간의 이상적인 운동양식이 있을 것으로 사료되며 이에 대한 지속적이고 활발한 연구가 필요하다고 본다.

## Ⅲ. 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 체지방 비율 30% 이상인 비만군 10명과 체지방 비율 30% 미만인 정상군 10명을 대상으로 8주간의 에어로빅 댄스를 실시하고 운동전, 운동 8주후 각각의 안정시 혈청지질 및 항산화물질 제 변인들의 변화를 분석하여 에어로빅 운동의 영향을 알아보고자 시도하였다.

### 2. 연구대상 및 연구기간

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 부산시에 소재한 1개 전문대학에 재학중인 여학생을 대상으로 본 프로그램의 취지와 내용을 소개하여 신체적으로 이상이 없으며 본 연구의 목적에 동의하고 희망하는 비만군 10명, 정상군 10명을 대상으로 1997년 11월 1일부터 1997년 12월 30일까지 8주간 에어로빅 댄스를 실시하였다.

### 3. 운동 프로그램

운동프로그램은 준비운동, 본운동, 정리운동으로 구성되어 있다.

준비운동은 약 10분간 음악에 맞추어 모든 관절을 순조롭게 움직일 수 있도록 크고 자연스러운 동작으로 스트레칭을 실시하여 머리, 목, 어깨, 상완, 팔굽, 전완, 손목, 손가락, 몸통, 허리, 둔부, 무릎, 발 등의 근육, 건, 인대 등을 충분히 풀어주도록 구성하였으며 본운동은 약 40분간 음악에 맞추어 준비동작과 자연스럽게 연결될 수 있는 스텝과 팔동작을 주로하여 에어로빅 댄스를 서서히 시작하여 약한 동작과 강한 동작을 조절하여 실시하며 후반부에는 좀 더 힘찬 동작으로 연결되게 하였으며 이때 초침있는 시계를 이용하여 각자 요골동맥에서 맥박을 측정하여 1분간 박동수가 최대심박수(220-자신

의 나이)의 60-80%정도 되게 하였다. 이어서 정리운동은 약 10분간 체온과 심박수를 원상태로 회복시키기 위해 점차 운동강도를 낮추어 서서히 약한 동작을 실시하였다.

#### 4. 운동의 수행

주 4회, 1회 60분간 8주에 걸쳐 에어로빅 전문강사의 지도하에 부산시에 소재한 B대학 체육관에서 매주 같은 요일, 같은 시간 실시하였으며 본 훈련 기간동안 다른 운동은 제한하였다.

#### 5. 측정법

##### 1) 체구성

피지후는 lange skinfold caliper(cambridge scientific industry)로 운동요법 실시전 측정했다. 측정부위는 팔과, 등 두곳으로 팔은 우측상박 후면 중간, 등은 우측 견갑골의 가장 아래부분에서 3회씩 되풀이 측정하여 각 부위의 값을 얻었다. 평균 피지후는 두부위에서 측정 한 값의 산술평균을 내어 구했다.

##### 2) 혈청지질및 항산화물질

운동요법 실시전과 8주 실시후 각각 공복상태 안정시 전주피정맥에서 각 5cc의 혈액을 채혈하여 상온에서 30분간 두었다가 3000rpm에서 15분간 원심분리하여 혈장 성분만 추출하여 혈청중의 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, Free Radical(FR), Glutathione(GSH), Glutathione disulfide(GSSG), Malondialdehyde(MDA)의 농도를 측정하였다.

#### 6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SAS program을 이용하여 처리하였다.

체구성 제변인은 평균과 표준편차를 구하여 집단간 차이를 T-검정으로 처리하였고, 혈청지질, 항산화물질 제변인은 평균과 표준편차를 계산하고 사전검사 및 운동으로 인한 변화량에 대한 집단간 차이는 wilcoxon 순위합검정, 집단내 운동요법 전후의 차이는 Wilcoxon 부호 순위 검정으로 처리하였다.

#### 7. 연구의 제한점

운동의 효과에 영향을 미치는 식이를 통제하기 위해 영양 및 식이에 대한 교육을 실시하고 일일 식이일지 작성 및 개별상담을 실시 점검하였으나 엄격한 통제가 이루어지지 못했다.

### IV. 결 과

#### 1. 연구대상자들의 신체적 특성

연구대상자들의 연령은 19세에서 23세의 분포였고 신장은 156cm에서 170cm의 분포였다.

평균체중은 비만군이  $68.55 \pm 8.69\text{kg}$ , 정상군이  $57.10 \pm 5.53\text{kg}$ 으로 비만군이 통계적으로 유의한 차이로 컸으며 ( $t = -3.24$   $p = 0.01$ ), 신체밀도는 비만군이  $1.00 \pm 0.12$ , 정상군이  $1.04 \pm 0.01$ 로 정상군이 높았으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다. ( $t = 7.76$   $p = 0.00$ )

평균체지방 비율은 비만군이  $40.54 \pm 4.71\%$ , 정상군이  $25.93 \pm 2.93\%$ 로 비만군이 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었고 ( $t = -8.08$   $p = 0.00$ ), 체지방체중은 비만군이  $27.61 \pm 6.00\text{kg}$ , 정상군이  $14.87 \pm 2.76\text{kg}$ 으로 비만군이 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다. ( $t = 6.03$   $p = 0.00$ )

체지방비율은 비만군이  $59.09 \pm 5.23\%$ , 정상군이  $74.07 \pm 2.93\%$ 로 정상군이 컸으며 통계적으로 유의한 차이가 있었고 ( $t = 7.71$   $p = 0.00$ ), 체지방체중은 비만군이  $40.94 \pm 3.90\text{kg}$ , 정상군이  $42.19 \pm 3.43\text{kg}$ 으로 정상군이 컸으나 유의한 차이는 없었다. ( $t = 0.72$   $p = 0.48$ ) 또한 상박후피지후는 비만군이  $24.89 \pm 3.80\text{mm}$ , 정상군이  $17.96 \pm 2.96\text{mm}$ 로 비만군이 컸으며 유의한 차이가 있었고 ( $t = 4.36$   $p = 0.00$ ), 견갑하피지후 역시 비만군이  $39.33 \pm 5.63\text{mm}$ , 정상군이  $20.17 \pm 3.22\text{mm}$ 로 비만군이 컸으며 유의한 차이가 있었다. ( $t = -9.10$   $p = 0.00$ ) (표 1)

#### 2. 운동으로 인한 혈청지질의 변화

운동이 혈청지질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 운동전과 운동 8주후 안정시의 혈청지질값의 변화를 분석해 본 결과 연구대상자들의 혈청 총콜레스테롤의 변화는 운동전 비만군이  $170.63 \pm 46.24\text{mg/dl}$ , 정상군이  $158.40 \pm 22.90\text{mg/dl}$ 로 비만군이 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었으며 ( $p = 0.76$ ), 운동8주후 비만군은  $172.75 \pm 21.63\text{mg/dl}$ , 정상군은  $166.50 \pm 17.49\text{mg/dl}$ 로 유의한 차이는 없었으나 각각 증가하는 경향을 보

〈표 1〉 연구대상자들의 신체적 특성

변 인	집		t	p
	비만군(N=10) 평균±표준편차	단 정상군(N=10) 평균±표준편차		
체중(kg)	68.55±8.69	57.10±5.53	-3.24	0.01*
체밀도(g/ml)	1.00±0.12	1.04±0.01	7.76	0.00*
체지방비율(%)	40.54±4.71	25.93±2.93	-8.08	0.00*
체지방(kg)	27.61±6.00	14.87±2.76	6.03	0.00*
체지방비율(%)	59.09±5.23	74.07±2.93	7.71	0.00*
체지방(kg)	40.94±3.90	42.19±3.43	0.72	0.48
상박후피지후(mm)	24.89±3.80	17.96±2.96	4.36	0.00*
견갑하피지후(mm)	39.33±5.63	20.17±3.22	9.10	0.00*

\*p<.05

주 \* 체밀도(BD, g/ml) ; Nagamine and Suzuki's formula

체밀도(여) :  $1.0897 - 0.00133 \times [\text{상박후 피지후(mm)} + \text{견갑하 피지후(mm)}]$

\* 체지방 비율(%Fat, %) ; Brozek's method,

체지방 비율 =  $(4.570/BD - 4.142) \times 100$

\* 체지방 = 체중 × (체지방 비율/100)

였으며(비만군 p=0.20, 정상군 p=0.29), 운동으로 인한 변화의 폭은 비만군이  $2.13 \pm 38.66\text{mg/dl}$ , 정상군이  $8.10 \pm 19.19\text{mg/dl}$ 로 집단간 유의한 차이는 없었다(p=0.19).

연구대상자들의 운동으로 인한 안정시 혈청 중성지방의 변화는 운동전 비만군이  $144.13 \pm 81.47\text{mg/dl}$ , 정상군이  $92.00 \pm 47.06\text{mg/dl}$ 로 비만군이 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었으며(p=0.12), 운동 8주 후 비만군은  $105.63 \pm 64.94\text{mg/dl}$ 로  $38.50 \pm 56.04\text{mg/dl}$  감소하는 경향을 나타내고, 정상군은  $103.90 \pm 55.53\text{mg/dl}$ 로  $11.90 \pm 40.90\text{mg/dl}$  증가하는 경향을 나타내었으나 운동전과 비교하여 각각 유의한 차이가 없었으며(비만군 p=0.13, 정상군 p=0.43), 운동으로 인한 변화

의 폭은 비만군이  $-38.50 \pm 56.04$ , 정상군이  $11.90 \pm 40.90$ 으로 비만군이 유의하게 컸다(p=0.05).

연구대상자들의 운동으로 인한 안정시 혈청 고밀도 지단백 콜레스테롤의 변화는 운동전 비만군이  $57.38 \pm 40.84\text{mg/dl}$ , 정상군이  $61.90 \pm 11.97\text{mg/dl}$ 로 정상군이 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었으며(p=0.33), 운동8주 후 비만군은  $52.25 \pm 18.51\text{mg/dl}$ 로 운동전과 비교하여 유의한 차이는 없었으나 감소하는 경향을 보였으며(p=0.31), 정상군은 8주 운동 후  $56.40 \pm 12.32\text{mg/dl}$ 로 운동전과 비교하여 유의한 차이로 감소하였으며(p=0.02), 운동으로 인한 변화의 폭은 비만군이  $-5.13 \pm 38.58\text{mg/dl}$ , 정상군이  $-5.50 \pm 6.93\text{mg/dl}$ 로 집단간 유의한 차이가 없었다(p=0.76).

〈표 2〉 운동으로 인한 비만군과 정상군의 안정시 혈청 지질성분의 변화

(mg/dl)

성 분	집 단	운 동 전	운 동 8주 후	P-값	차이값
T-C	비만군 (N=10)	170.63±46.24	172.75±21.67	0.20	2.13±38.66
	정상군 (N=10)	158.40±22.90	166.50±17.69	0.29	8.10±19.19
	P-값	0.76			0.19
T-G	비만군 (N=10)	144.13±81.47	105.63±64.94	0.13	-38.50±56.04
	정상군 (N=10)	92.00±47.06	103.90±55.53	0.43	11.90±40.90
	P-값	0.12			0.05*
HDL-C	비만군 (N=10)	57.38±40.84	52.25±18.51	0.31	-5.13±38.58
	정상군 (N=10)	61.90±11.97	56.40±12.32	0.02*	-5.50±6.93
	P-값	0.33			0.76
LDL-C	비만군 (N=10)	84.50±23.17	99.38±18.47	0.11	14.88±17.84
	정상군 (N=10)	78.00±18.49	89.20±18.58	0.04*	11.20±16.40
	P-값	0.48			0.93

연구대상자들의 운동으로 인한 안정시 혈청 저밀도 지단백 콜레스테롤의 변화는 운동전 비만군이  $84.50 \pm 23.17\text{mg/dl}$ , 정상군이  $78.00 \pm 18.49\text{mg/dl}$ 로 비만군이 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었으며 ( $p=0.48$ ) 운동8주후 비만군은  $99.38 \pm 18.74\text{mg/dl}$ , 정상군은  $89.20 \pm 18.58\text{mg/dl}$ 로 각각 증가하는 경향이었으나 비만군은 운동전과 비교하여 유의한 차이가 없었으나 ( $p=0.11$ ) 정상군은 유의한 차이가 있었으며 ( $p=0.04$ ) 운동으로 인한 총 변화의 폭은 비만군이  $14.88 \pm 17.84\text{mg/dl}$ , 정상군이  $11.20 \pm 16.40\text{mg/dl}$ 로 유의한 차이는 없었다. ( $p=0.93$ ) (표 2)

### 3. 운동으로 인한 항산화계의 변화

운동이 혈청 항산화 물질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 운동전, 운동 8주후 안정시의 혈청 항산화 물질의 변화를 분석한 결과 운동으로 인한 연구대상자들의 안정시 혈청 유리기의 변화는 운동전 비만군이  $4.94 \pm 1.69\text{n/mol/mg}$ , 정상군이  $3.19 \pm 0.46\text{n/mol/mg}$ 으로 비만군이 유의한 차이로 높았으며 ( $p=0.00$ ), 운동8주후 비만군은  $2.94 \pm 0.42\text{n/mol/mg}$ , 정상군은  $2.25 \pm 0.80\text{n/mol/mg}$ 으로 각각 운동전과 비교하여 유의한 차이로 감소하였으며 (비만군  $p=0.02$ , 정상군  $p=0.01$ ) 운동으로 인한 총변화량은 비만군이  $-2.02 \pm 1.18\text{n/mol/mg}$ , 정상군이  $-0.93 \pm 1.02\text{n/mol/mg}$ 로 집단간 유의한 차이가 없었다 ( $p=0.82$ ).

연구대상자들의 운동으로 인한 안정시 혈청 GSH의 변화는 운동전 비만군이  $0.17 \pm 0.03\text{n/mol/mg}$ , 정상군이  $0.18 \pm 0.03\text{n/mol/mg}$ 으로 집단간 유의한 차이가 없

었으며 ( $p=0.53$ ), 운동 8주후 비만군은  $0.23 \pm 0.02\text{n/mol/mg}$ , 정상군은  $0.20 \pm 0.03\text{n/mol/mg}$ 으로 운동전과 비교하여 비만군은 유의한 차이로 증가하였으며 ( $p=0.01$ ), 정상군은 유의한 차이가 없었다 ( $p=0.16$ ). 운동으로 인한 총변화량은 비만군이  $0.06 \pm 0.03\text{n/mol/mg}$ , 정상군이  $0.02 \pm 0.04\text{n/mol/mg}$ 로 집단간 유의한 차이가 없었다 ( $p=0.18$ ).

연구대상자들의 운동으로 인한 안정시 혈청 GSSG의 변화는 운동전 비만군이  $0.87 \pm 0.22\text{n/mol/mg}$ , 정상군이  $0.67 \pm 0.08\text{n/mol/mg}$ 로 유의한 차이로 비만군이 높았으며 ( $p=0.04$ ), 운동8주후 비만군은  $1.95 \pm 0.18\text{n/mol/mg}$ , 정상군은  $1.53 \pm 0.57\text{n/mol/mg}$ 로 운동전과 비교하여 운동8주후 양군 모두 역시 유의한 차이로 (비만군  $p=0.01$ , 정상군  $p=0.01$ ) 증가하였으며 운동으로 인한 총변화량은 비만군이  $1.08 \pm 0.03\text{n/mol/mg}$ , 정상군이  $0.86 \pm 0.61\text{n/mol/mg}$ 로 비만군이 컸으며 집단간 유의한 차이가 있었다 ( $p=0.03$ ).

연구대상자들이 운동으로 인한 안정시 혈청 MDA의 변화는 운동전 비만군이  $3.60 \pm 1.29\text{n/mol/mg}$ , 정상군이  $3.33 \pm 0.95\text{n/mol/mg}$ 로 유의한 차이가 없었으며 ( $p=0.93$ ), 운동8주후 비만군은  $12.48 \pm 12.49\text{n/mol/mg}$ , 정상군은  $4.65 \pm 1.91\text{n/mol/mg}$ 로 운동전과 비교하여 양군 모두 상승하는 경향이었으나 비만군은 유의한 차이가 있었으며 ( $p=0.04$ ) 정상군은 유의한 차이가 없었다 ( $p=0.07$ ). 운동전과 비교하여 운동으로 인한 총변화량은 비만군이  $8.89 \pm 12.87\text{n/mol/mg}$ , 정상군은  $1.35 \pm 1.81\text{n/mol/mg}$ 로 집단간 유의한 차이는 없었다 ( $p=0.14$ ).

〈표 3〉 운동으로 인한 비만군과 정상군의 안정시 혈청 항산화물질의 변화 (n/mol/mg)

성분	집단	운동전	운동 8주후	P-값	차이값
FR	비만군 (N=10)	$4.94 \pm 1.69$	$2.92 \pm 0.42$	0.02*	$-2.02 \pm 1.68$
	정상군 (N=10)	$3.19 \pm 0.46$	$2.25 \pm 0.80$	0.01*	$-2.93 \pm 1.02$
	P-값	0.00*			0.82
GSH	비만군 (N=10)	$0.17 \pm 0.03$	$0.23 \pm 0.02$	0.01*	$0.06 \pm 0.03$
	정상군 (N=10)	$0.18 \pm 0.03$	$0.20 \pm 0.03$	0.16	$0.02 \pm 0.04$
	P-값	0.53			0.18
GSSH	비만군 (N=10)	$0.87 \pm 0.22$	$1.95 \pm 0.18$	0.01*	$1.08 \pm 0.33$
	정상군 (N=10)	$0.67 \pm 0.08$	$1.53 \pm 0.57$	0.01*	$0.86 \pm 0.61$
	P-값	0.04*			0.03*
MDA	비만군 (N=10)	$3.60 \pm 1.29$	$12.48 \pm 12.49$	0.04*	$8.89 \pm 12.87$
	정상군 (N=10)	$3.33 \pm 0.95$	$4.65 \pm 1.91$	0.07	$1.35 \pm 1.18$
	P-값	0.93			0.14

## V. 논 의

## 1. 운동으로 인한 혈청지질의 변화

대체로 총콜레스테롤의 농도는 운동기간이 길수록 그리고 운동강도가 높을수록 낮아지는 것으로 보고되고 있으나 Savage 등(1986)은 11주동안 주 3회 40%와 75%의 최대심박수로 1.6km 달리기를 실시한 결과 저강도인 경우에는 총콜레스테롤이 오히려 증가한다고 하였다. 한편 16주동안 매일 1시간씩 70%의 최대심박수로 주 2회의 에어로빅운동을 실시한 결과 남성은 총콜레스테롤이 감소하였고 여성은 오히려 증가한 것으로 나타나(Mcnaughton and Davies, 1987) 성차이에 의한 영향도 있음을 알 수 있다. 이외에도 16주 동안 에어로빅댄스의 효과를 분석한 Williford 등(1988)의 연구, 관상동맥질환자를 대상으로한 Streja와 Mymin(1979)의 연구, 그리고 6개월간의 에어로빅 운동의 효과를 분석한 Ballantyne(1978)의 연구에서도 총콜레스테롤이 증가한 것으로 나타나 본연구의 결과와 대체로 일치하였다.

중성지방 농도에 관한 실험을 통한 운동전후의 변화를 조사한 연구결과들을 종합해보면 실험전의 중성지방 수준이 낮은 상태에서는 증가현상을 보이며, 초기수준이 높았던 경우에는 단기간에 낮아져 70-90mg/dl 수준을 유지하는 것을 발견할 수 있었다.

본 연구에서 운동으로 비만군은 중성지방이 유의한 차이는 없었으나 감소하는 경향을 보이고 정상군은 오히려 증가하는 경향을 보여 비만군은 20대 젊은 여성을 대상으로 12주 유산소 운동을 실시하여 그 결과 중성지방이 유의한 차이는 없었으나 감소하였다는 신창호(1996)의 연구결과, 비만자들이 규칙적인 운동을 함으로써 혈청내의 중성지방을 감소시킨다는(Thompson et al, 1980 ; Stucchi et al, 1991)의 연구결과들과 대체로 일치하였으나 정상군은 상반된 연구 결과를 보여 이는 단기간의 운동에는 변화의 양상에 차이가 있음을 알 수 있으며 중성지방의 안정적인 유의한 감소를 가져오기 위해서는 좀더 장기간의 운동이 필요한 것으로 보인다.

Wood 등(1983), Marti 등(1990), Taylor(1993), Adiputra 등(1992)은 지속적으로 운동을 하였을 때 고밀도 지단백 콜레스테롤 값이 증가하였다고 보고 하였고, 고밀도 지단백 콜레스테롤을 높이는데 필요한 운동강도와 운동빈도에는 논쟁의 여지가 있으나, 최근에 3개월 이상 최대 심박수의 50-60%에 해당하는 정적운동이 고밀도 지단백 콜레스테롤을 높인다는 보고도 있고(이광무, 1993),

주 3회, 1회 50분, 2개월 이상 최대심박수의 70-80% 운동이 고밀도 지단백 콜레스테롤을 유의 하게 높인다는 보고도 있으나(Adiputra and Djojonegoro, 1992), 본 연구에서 8주간의 운동으로 혈청 고밀도 지단백 콜레스테롤이 오히려 다소 감소하는 경향을 보여 위의 선행 연구 결과들과 상이하였으며 이는 LaRosa 등(1981)의 유산소 운동후 오히려 혈청 고밀도 지단백 콜레스테롤이 감소했다고 보고한 연구결과, 또한 운동을 통한 체중감소와 더불어 혈청 고밀도 지단백 콜레스테롤이 감소하였다고 보고한 이형국(1996)의 연구 결과들과는 어느정도 일치하여 혈청 고밀도 지단백 콜레스테롤의 상승을 가져오기 위해서는 좀더 장기간의 운동기간이 필요한 것으로 보인다.

Rhoads 등(1976)과 Gordon 등(1977)은 높은 수준의 혈청 저밀도 지단백 콜레스테롤은 관상동맥 심질환의 위험을 증가시킨다고 하였으며 그리고 많은 연구에서 혈청 저밀도 지단백 콜레스테롤은 운동에 의해서 감소한다는 사실을 밝혀냈으나(Weltman et al, 1980 ; Kiens et al, 1984 ; Goldberg et al, 1984 ; Cooper, 1982), Lorrie와 Hinkleman(1993)은 여성 15명을 대상으로 15주동안 주당 5회 45분 걷기운동을 실시한 결과 운동전보다 오히려 혈청 저밀도 지단백 콜레스테롤의 농도가 높아졌다고 보고하였으며 그외에 Kokkinos와 Hurley(1988)의 연구, Ballantyne(1978)와 Streja와 Mymin 등(1979)의 연구에서도 운동후 저밀도 지단백 콜레스테롤이 오히려 증가 했다고 보고해 본연구의 결과와 어느 정도 일치하였으며, 이러한 결과는 저밀도 지단백 콜레스테롤이 운동 뿐만 아니라 운동 기간 및 대상자의 실험전 지질 농도, 검사전날의 식사상태 등의 요인이 작용했기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구에서 운동전 안정시 혈청지질의 조성을 보면 집단간 유의한 차이는 없었으나 비만군의 혈청 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도지단백콜레스테롤은 정상군보다 높고 고밀도지단백콜레스테롤은 정상군보다 다소 낮은 경향을 보여 체지방량과 혈청지질수준과의 높은 상관관계를 나타내주며 8주간의 운동프로그램 실시후 비만군의 중성지방은 정상군에 비해 유의적인 감소를 가져왔으나 나머지 혈청지질 성분들은 효과적인 변화가 없고 정상군의 혈청 고밀도지단백 콜레스테롤은 오히려 감소하고 저밀도 지단백 콜레스테롤은 증가하여 이는 본 연구 대상자들의 혈청지질수준이 정상의 범주내에 있었고 엄격한 식이통제가 이루어지지 않았으며 운동기간이 짧았기 때문인 것으로 생각된다.



## 2. 운동으로 인한 혈청 항산화물질의 변화

Jackson과 Farrell(1993)은 다양한 형태의 운동과 병리적 장애에 의해 야기되는 근육손상에 유리기가 중요한 역할을 한다고 하였으며, Avellini 등(1995)은 유리기의 생산이 세포와 세포외액의 항산화 능력을 초과하여 이루어 질때 산화적 스트레스는 커진다고 하였고, Clarkson(1995)은 산소소비의 증가는 유리기에 의한 산소자극과 지질과산화물을 유도한다고 하였고 Jenkins와 Goldfarb(1993) 등은 대량의 산소소비가 요구되는 운동에 의해서 직접적인 영향을 받는다고 하였으며, Somani(1995)는 과격한 운동이 훈련된 운동보다 더 큰 산화자극이 되어 효소의 활성을 증가시켜 산소라디칼과 과산화의 증가에 대처한다고 하였다.

운동전 안정시 비만군의 유리기 수준이 정상군 보다 높아 비만군의 산화적 스트레스가 정상군 보다 더 큰 것을 알 수 있으며 운동으로 양군 모두 유리기 수준이 유의한 차이로 감소하여 과도한 운동은 산화적 스트레스를 증가시켜 세포의 손상을 유발시키게 되나 적당한 강도의 규칙적 운동은 산화적 스트레스를 감소시킨다고한 Jong Dae Kim 등(1995), Yu(1995)의 연구결과와 일치함을 알 수 있었다.

GSH는 여러 종류의 지질과 항산화제들의 결합을 조절하는 중심적인 역할을 하고 있으며, Ji(1993)는 그 기전은 불명확하지만 운동이 여러 조직에서의 항산화 효소의 활성을 증가시킬 수 있다고 했으며 운동의 효과는 간, 심근보다는 골격근에서 특히 GSH-peroxides 활성이 크다고 하였다. Somani(1996)는 운동훈련이 늙은 쥐의 특수 조직에서 항산화 효소의 활성화를 가져와 산화로 인한 스트레스에 대처케한다고 하였고, Kretzschmar(1993)은 신체훈련이 혈장 GSH수준을 증가시켜 산소로부터 유리된 유리기에 의해 만들어지는 지질과산화물을 효율적으로 막는다고 하였다.

본 연구에서 운동전 안정시 혈청 GSH 수준은 집단간 유의한 차이가 없었으나 운동 8주후 양군 모두 증가하는 경향을 보였으며 특히 비만군에서 유의한 차이로 증가하여 운동훈련이 항산화효소의 활성화를 가져와 산화로 인한 스트레스에 대처케 한다고한 Somani(1996), Kretzschmar(1993)의 연구결과들과 일치하였다.

Asuncion등(1996)은 쥐와 토끼에서 미토콘드리아 GSH는 나이가 들면서 산화되어 GSSG/GSH의 비율이 증가되어 결국 미토콘드리아 GSH의 산화와 DNA 손상간에는 직접적인 관련이 있음을 발견했다. Ji

(1993)는 다양한 강도의 운동후 쥐의 골격근에서 GSH와 항산화효소의 상태를 조사해본 결과 GSH, GSSG가 운동강도에 비례해서 증가하였다고 하였다. 산화로 인한 스트레스시 탈분극(depolarization) 및 Channel activation의 내적 매개체 역할을 하는 것으로 알려진 GSSG는 본 연구에서 안정시 비만군이 높았으며 양군 모두 운동8주후에 유의한 차이로 증가하여 Ji(1993)의 연구결과와 일치하였다.

혈청 MDA수준은 지질과산화의 정도를 결정짓는 것으로 Sumida 등(1989)은 심한 운동을 하였을때 혈액내 MDA의 유의적인 상승을 야기시켰다고 하였고 Single(1992)은 5분간 90%의 최대산소 섭취량을 treadmill운동으로 혈청내 지질과 과산화물인 MDA농도가 상승되었다고 보고하였다. 또 Alessio(1993)은 운동강도가 높아짐에 따라 근육내 MDA의 함량이 상승하였다고 하였다.

본 연구에서 안정시 혈액 MDA농도가 집단간 유의한 차이는 없었으나 비만군이 다소 큰 경향을 나타내었으며 운동전과 비교하여 운동으로 양집단 모두 다소 증가하고 비만군은 유의한 증가를 나타내어 반복된 운동이 GSH의 증가를 가져와 지질과산화에 대처하지만 과산화지질의 함량은 다소 증가시킨다는 사실을 알 수 있었다.

본 연구에서 연구대상자들의 운동전 안정시 혈청항산화물질의 조성을 볼 때 혈청유리기, 혈청 GSSG는 비만군이 정상군보다 유의한 차이로 높았으며 혈청GSH는 정상군이 다소 큰 경향을 나타내었으나 유의한 차이가 없었고 혈청 MDA는 유의한 차이는 없었으나 비만군이 정상군보다 다소 높은 경향을 보여 비만군의 산화로 인한 스트레스가 정상군보다 다소 큰 것을 알 수 있었으며 8주간의 운동요법 수행후 양군 모두 혈청 유리기가 유의한 차이로 감소하고 혈청 GSSG는 유의한 차이로 증가하고, 비만군에 있어서 혈청 GSH의 유의적인 상승을 가져와 규칙적인 신체훈련이 산화로 인한 스트레스를 감소시킴을 보여주며 비만군의 항산화 효과가 다소 큰 것을 알 수 있었다.

## VI. 요약 및 결론

본 연구는 운동요법이 비만 여대생의 혈청지질 및 혈청항산화계에 미치는 영향을 파악하기 위하여 체지방비율 30%이상인 비만군 10명과 체지방비율 30%미만인 정상군 10명을 대상으로 운동전 사전검사를 거쳐 주 4회, 1회 60분씩 8주간 에어로빅 댄스를 실시하고 운동 8주후 사후 검사를 실시하여 운동으로인한 집단간, 집단

내 혈청지질 및 항산화물질의 변화를 분석하였다.

검사는 전자체중계와 피지후 측정기를 이용하여 체중과 견갑하, 상박후의 피지후를 측정하고 운동 시작전 안정시 및 운동 8주후 안정시의 혈청지질 및 항산화물질들을 분석하였다.

수집된 자료는 SAS program을 이용하여 체구성 체변인의 집단간 차이는 T-검정, 혈청지질, 항산화물질변인들은 평균과 표준편차를 구하여 운동전, 운동으로 인한 변화량에 대한 집단간 차이는 Wilcoxon 순위합 검정, 집단내 운동전과 후의 차이는 Wilcoxon부호순위검정으로 처리하였다.

본 연구의 주요결과는 다음과 같았다.

- 1) 운동요법이 혈청지질에 미치는 영향을 분석해 본 결과 혈청 콜레스테롤은 운동전 비만군이 정상군보다 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었으며, 운동 8주후 양군 모두 상승하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었으며, 운동으로 인한 총변화량도 집단간 유의한 차이가 없었다.

혈청중성지방은 운동전 비만군이 정상군보다 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이가 없었으며, 운동 8주후 각각 유의한 차이는 없었으나 비만군은 감소하였고, 정상군은 증가하는 경향을 보였으며, 운동으로 인한 총변화량은 비만군이 커 집단간 유의한 차이가 있었다( $p=0.05$ ).

혈청고밀도지단백 콜레스테롤은 운동전 정상군이 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었으며, 운동 8주후 양군 모두 감소하는 경향이었으나 비만군은 유의한 차이가 없었고, 정상군은 유의한 차이가 있었으며( $p=0.02$ ), 운동으로 인한 총변화량은 집단간 유의한 차이가 없었다.

혈청저밀도지단백 콜레스테롤은 비만군이 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이가 없었으며, 운동 8주후 운동전과 비교하여 양군 모두 상승하는 경향을 보였으나 비만군은 유의한 차이가 없었고, 정상군은 유의한 차이가 있었으며 ( $p=0.04$ ), 운동으로 인한 총변화량도 집단간 유의한 차이는 없었다.

- 2) 운동요법이 혈청 항산화계에 미치는 영향을 분석해 본 결과 혈청 유리기는 운동전 비만군이 정상군보다 컸으며 유의한 차이가 있었고( $p=0.00$ ), 운동 8주후 운동전이 비하여 양군 모두 유의한 차이로 감소 하였

으며(비만군  $p=0.02$ , 정상군  $p=0.01$ ), 운동으로 인한 총변화량은 집단간 유의한 차이가 없었다.

혈청 GSH는 정상군이 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었으며, 운동 8주후 운동전이 비하여 양군 모두 상승하는 경향이었으나 정상군은 유의한 차이가 없었으며, 비만군은 유의한 차이가 있었고( $p=0.01$ ), 운동에 의한 총변화량은 집단간 유의한 차이가 없었다.

혈청 GSSG는 운동전 비만군이 유의한 차이로 컸으며( $p=0.04$ ), 운동 8주후 양군 모두 유의한 차이로 상승하였으며(비만군  $p=0.01$ , 정상군  $p=0.01$ ), 운동으로 인한 총변화량은 비만군이 다소 컸으며 유의한 차이가 있었다( $p=0.03$ ).

혈청 MDA는 운동전 비만군이 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었으며, 운동 8주후 양군 모두 상승하는 경향을 보였으나 정상군은 유의한 차이가 없었으며 비만군은 유의한 차이가 있었다( $p=0.01$ ), 운동으로 인한 총변화량은 집단간 유의한 차이가 없었다.

이상과 같은 연구결과를 통하여 8주간의 운동요법이 혈청지질에 미치는 영향으로 비만군의 중성지방은 정상군에 비해 유의적인 감소를 나타내었으나 나머지 지질성분의 효과적인 변화가 없었던 점은 엄격한 식이통제가 이루어지지 않았고 운동기간이 짧았기 때문으로 생각되며 혈청지질 전반의 안정적인 개선을 가져오기 위해서는 8주보다 더 장기간의 운동이 필요할 것으로 생각되며 혈청 항산화계에 미치는 영향은 노화와 만성질환을 일으키는 원인으로 알려진 혈청유리기를 감소시키고 항산화계의 활성화를 통해 산화로 인한 스트레스를 억제시킬 수 있었으며 비만군이 정상군 보다 제효과들이 다소 커 운동요법이 비만인들의 건강증진에 더욱 효과적임을 알 수 있었다.

## Ⅶ. 제 언

질병의 조기치유 및 건강의 유지증진이 간호전문직의 기능이라는 관점에서 비만증 대상자뿐 아니라 만성질환자들을 대상으로 운동의 효과를 반복 측정하여 질병과 상태에 적합한 운동요법프로그램을 개발하여 간호증재에 포함시켜야 하리라고 본다.

## 참 고 문 헌

- 김귀원 (1996). 유산소성 운동이 콜레스테롤식이 흰쥐의 혈청지질 및 간조직의 항산화효소에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 이학박사학위논문.
- 김성수 (1989). 심장질환의 운동요법. 대한스포츠의학회지, 7(2).
- 김세중 (1997). 유영운동이 콜레스테롤식이 흰쥐에 있어서 간 조직의 항산화 물질 및 혈액성분에 미치는 영향. 부산대학교 체육학 석사학위논문.
- 김창규 (1987). 운동시 심폐계 생리적변화에 대한 고찰. 대한스포츠의학회지.
- 김태운, 서국웅, 백영호 (1994). 운동과 건강. 소문출판사.
- 대한비만학회 (김덕운 외) (1995). 임상 비만학. 고려의학.
- 배중화 (1987). 운동과 심장. 대한스포츠의학회지, 7(2).
- 백영호 (1992). 운동 영양학. 진영문화사.
- 신창호 (1996). 유산소성 훈련이 혈중지방 및 지단백에 미치는 영향. 체력과학연구, 8(1), 133-142.
- 이강평 (1997). 최대운동시 활성산소에 의한 잠재적 악영향 및 항산화제 투여 효과. 한국체육학회지, 제36권, 제1호, 243-255.
- 이광무 (1993). 유산소성 운동이 비만여고생의 체격, 신체조성 및 혈청지질에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 이학박사학위논문.
- 이삼열, 정윤섭 (1987). 임상병리 검사법. 서울연세대학 출판부.
- 이영자 (1992). 콜레스테롤과 관상동맥질환. 대한간호, 31권 5호, 14-18.
- 이형국 (1996). 중량운동을 보강한 에어로빅 댄스 훈련이 신체구성 및 혈중 콜레스테롤 농도에 미치는 효과. 운동과학, 5(2), 179-190.
- 정민영 (1996). 비만의 치료. 대한비만학회, Supplement 2.
- 최현주 (1995). 비만 발생의 생리적 요인. 생명과학회지, 5(1), 45-52.
- 하권익 (1996). 임상 스포츠의학. 최신의학사.
- 한국스포츠과학원 (1988). 운동처방지침. 서울: 보경문화사.
- 황수관, 최건식 (1994). 운동처방과 건강. 도서출판 금강.
- 황애란, 최명애, 김희승 (1991). 간호 임상 생리학. 대한간호협회 출판부.
- 허갑범 (1980). 당뇨병의 운동요법. 당뇨병, 9(1), 65-100.
- Acclley S. ; Barrertt-connor E. and Lsqarez U. (1993). Dairy products, calcium and blood pressure. Am. J. Clin. Nutr., 38, 457-461.
- Adiputra N. ; Djojonegoro S. (1992). The effect of modern Baselines Baris dancing exercise on serum lipid profiles. J. Hum Ergol, Dec., 21 : 2, 119-24.
- Alessio, H. M. (1993). Exercise induced oxidative stress. Med. Sci. Sports Exerc. 25(2), 218-24.
- Asuncion J. G. (1996). Mitochondrial glutathione oxidation correlates with age-associated oxidative damage to mitochondrial DNA. FASEB J., 10, 333-338.
- Avellini L. ; Silvestrelli M. ; Gaiti A. (1995). Training-induced modification some biochemical defences against free radicals in equine. Vet. Res. Commun., 19(3), 179-84.
- Ballantyne D. (1978). Prescribing exercise for the health, Assessment of compliance and effects on plasma lipids and lipoproteins. Health bull., 32, 169-173.
- Blann, M. G. ; Bullock, B. C. ; Bellinger, D. A. ; Hamm, T. E. (1995). Antioxidants, von Willebrand factor and endothelial cell injury in hypercholesterolaemia and vascular disease. Atherosclerosis, 116(2), 191-198.
- Brozek et al(1963). Densitometric analysis of body composition : Revision of some quantitative assumptions, Ann NY Acad Sci 110:113.
- Clarkson, P. M. (1995) Antioxidants and physical performance critical reviews in food science and nutrition, 35(1-2) : 131-141.
- Cooper K. H. (1982) The aerobic program for total well-being. New York: M. Evans and Company, Inc.
- Farrel P. A., and J. Barboriak(1980). The time course of alterations in plasma lipid and lipoprotein concentrations during eight weeks of endurance training. Atherosclerosis, 37 : 231-238.
- Goldberg, L. ; Elliott, D. L. and Schutz, R. W. (1984). Changes in Lipid and Lipoprotein levels after weight training. JAMA, 250, 123-127.
- Goldfarb, A. H. (1993), Antioxidants, role of sup-

- plementation to prevent exercise-induced oxidative stress. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 25(2), 232-236.
- Gordon, T., Castelli, W. P. and Hjortland, M. C. (1977). HDL as a protective factor against coronary heart disease, *Am. J. Med.*, 62, 707-712.
- Harman, D. (1956). Aging ; A theory based on free radical and radiation chemistry, *J. Gerontol.*, 11, 298-300.
- Hoffman, R. M. and Garewal, H. S. (1995). Antioxidants and the prevention of coronary heart disease. *Arch. Intern. Med.* 155(3), 241-246.
- Jackson M. J. ; O. Farrell S. (1993). Free Radicals and muscle damage. *Br. Med. Bull.*, 49(3), 630-41.
- Ji, L. L. (1993). Antioxidant enzyme response to exercise and aging. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25 (2), 225-31.
- Jong Dai Kim; Byung Pal Yu; Roger J. M. McCarter ; Sang Young Lee ; Jeremiah T. Herlihy (1995). Exercise and Diet Modulate cardiac peroxidation and antioxidant defenses. *Free Radical Biology & Medicine*, 20(1), 83-88.
- Karen R. Segal, EdD, and F. Xavier Pi-Sunyer, M. D. (1989) Exercise and Obesity, *Medical Clinics of America*, 73(1), 217-236.
- Kien, B. ; Lithell, H. and Vessby, B. (1984). Further increase in high density lipoprotein in trained males after enhanced training. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 53, 426-430.
- Kinsman, T. G., Weber, H. and Anderson, N. O. (1980). Lipoprotein changes in men training at different intensities. *Med., Sci., Sports, Exercise*, 12(2), 93.
- Kokkinos, P. F. and Hurley, B. F. (1988). Effects of high and low repetition resistive training on lipoprotein lipid profile. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20, 50-54.
- Kretzschmar, M. (1993). Aging, training and exercise. A review of effects on plasma glutathione and lipid peroxides. *Sports Med.*, 15(3), 196-209.
- LaRosa, J. C., Lleary, p., Muesing, R. A., et al (1982). Effect of long term moderate physical exercise on plasms lipoproteins. *arch. Intern. Med.* 142, 2269-2272.
- Marti, B. ; Suter, E. ; Riesen, W. F. ; Tschopp, A. ; Wanner, H. U. and Gutzwiller, F. (1990). Effects of long-term, self-monitored exercise on the serum lipoprotein and apolipoprotein in middle-aged man. *Atherosclerosis*, 81, 19-31.
- Maxwell S. R. (1995). Prospects for the use of antioxidant therapies. *Drugs*, 49(3), 345-61.
- McNaughton, L. and Davies, P. (1987). The effect of a 16 weeks aerobic conditioning program on serum lipids, lipoproteins and coronary risk factors. *J. Sports Med.*, 27, 121-130, 296-302.
- Rhoads, G. G. ; Gulbrandsen, C. L. and Kagan, A. (1976). Serum lipoprotein and coronary artery disease in a population study of Hawaii Japanese men. *New England J. Med.*, 294, 293-298.
- Savage, M. P. ; Petratis, M. M. ; Thomson, W. H. ; Berg, K. ; Smith, J. L. and Sady, S. P. (1986). Exercise training effects on serum lipids of prepubescent boys and adult men. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 18(2), 197-204.
- Single, R. B. ; Sharma, V. K. ; Gupta, R. K. and Singh, R. (1992). Nutritional modulators of lipoprotein metabolism in patients with risk factors for coronary heart disease. Diet and moderate exercise trial. *J. Am. Coll. Nutr.* 11, 391-398.
- Somani S. M. (1995). Exercise training generates ascorbate free radical in rat heart. *Indian J. Physiol. Pharmacol.*, 39(4), 323-9.
- Somani S. M. ; Husain K. (1996). Exercise training alters kinetics of antioxidant enzymes in rattissues. *Biochem, Mol. Biol. Int.*, 38(3), 587-95.
- Streja, D. and Mymin, D. (1979). Moderate exercise and high density lipoprotein cholesterol. Observations during a cardiac rehabilitation program. *JAMA*, 242, 2190-2193.
- Stucchi, A. F. ; Terpstra, A. H. M. ; Foxall, T. L. ; Nicolosi, R. J. and Smith, S. C. (1991). The effects of exercise on plasma lipids and LDL subclass metabolism in miniature swine. *Med. Sci.*, 23(5), 552-561.

- Sumida, S. ; Tanaka, K. ; Kitao, H. ; Nakamodo, F. (1989). Exercise-induced lipid peroxidation and leakage of enzyme before and after vitamine E supplementation. *Int. J. Biochem.* 21, 835-8.
- Taylor P. A. ; Ward A. (1993). Women, high-density lipoprotein cholesterol, and exercise. *Arch Intern Med.*, May 24, 153(10), 1178-84.
- Thompson, P. D. ; Cullinane, E. ; Henderson, L. O. and Herbert, P. N. (1980). Acute effects of prolonged exercise on serum lipids and lipoprotein. *Metabolism*, 29, 662-665.
- Weltman, A. M ; S. Matter, and B. A. Stamford (1980). Caloric restriction and /or mild exercise effects on serum lipids and body composition. *Ann. J. Clin. Nutr.* 33, 1002-1009.
- Williford, H. N. ; Blessing, D. L. ; Baksdale, J. M., et al(1988). The effect of aerobic dance training on serum lipids, lipoproteins and cardiopulmonary function. *J. Sports Med*, 28, 151-153.
- Wood, P. D. ; Haskell, W. L. ; Blair, S. W. ; Williams, P. T. ; Krauss, R. M. ; Lindgren, F. T. ; Albers, J. J. ; Ho, P. H. and Farquhar, J. W. (1983). Increased exercise level and plasma lipoprotein concentrations. A one-year randomized, controlled study in sedentary, middle-aged men. *Metabolism*, 32, 31-37.
- Yu, B. P. (1995). Aging and oxidative stress: Modulation by dietary restriction. *Free Radical Biology & Medicine*, 21(5), 651-668.
- Yu, B. P. (1994). Modulation of aging process by dietary restriction. Bocaaton, CRC Press.

- Abstract -

Key concept : Exercise therapy, Serum lipid, Antioxidant system

## The Effect of Exercise Therapy on Serum Lipid Level and Antioxidants of Obese College Female Students

*Jung, Eun Sook\**

The purpose of this study is to analyze the effects of exercise therapy on serum lipid levels and antioxidants of obese and normal college female students.

The subject group composed of ten normal-weight students(below 30% body fat ratio) and ten obese students(above 30% body fat ratio).

After a pilot test, the subjects were given an eight-weeks exercise program. Before and after the exercise program, the subjects were given test for serum lipid and antioxidants were analyzed.

The SAS program was used in the data analysis. The statistical measurements employed here were T-test, Wilcoxon signed rank test, and Wilcoxon rank sum test.

The results of this research are as follows.

- 1) The effects of exercise therapy on serum lipid levels ;

Before the exercise therapy, the levels of Total-cholesterol, Triglyceride and LDL-cholesterol of the obese group were higher than those of the normal-weight group. However, the HDL-cholesterol levels were higher in the normal-weight group than in the obese group, but these differences were not significant.

With the exercise therapy, the levels of Total-cholesterol increased gradually. The HDL-cholesterol increased gradually, the LDL-cholesterol level decreased in both groups, However, the Triglyceride level decreased in the obese

---

\* Dae Doong College Department of Nursing

group and increased in normal group, but the difference was not significant.

- 2) The effects of the exercise therapy on serum antioxidants ;

Before exercise therapy, the serum FR and GSSG levels of the obese group were significantly higher than those of the normal-weight group ( $p=0.00$ ,  $p=0.04$ ). The serum GSH level of the normal-weight group was higher than that of the obese group, and the serum MDA level of the obese group was higher than that of the normal-weight group. Again these differences were not significant.

With exercise therapy, serum FR level was reduced and serum GSSG level significantly increased in both group (obese group  $p=0.01$ , normal-weight group  $p=0.01$ ). The serum GSH level of the obese group significantly increased

( $p=0.01$ ), and serum MDA level significantly increased in the obese group ( $p=0.01$ ), but the difference in the normal-weight group was not significant.

These results show that regular exercise therapy reduces serum FR levels and activation of antioxidant systems, and suppress oxidative stress. These effects were slightly higher in the obese group than in the normal-weight group.

The regular exercise therapy decreased the serum Triglyceride levels more in the obese group than in the normal-weight group. However the improvement of the serum lipid profile may require a longer exercise period than eight weeks.

The results show that the exercise therapy was overall more effective in the obese group than the normal-weight group.