

## [원저]

# 지역사회 건강증진프로그램 참여에 의한 비만여성들의 체구성, 혈중지질, 혈액응고변인 Factor-1 변화

이대택<sup>1)</sup>, 서용석<sup>1)</sup>, 이인영<sup>2)</sup>, 차광석<sup>3)</sup>

국민대학교 김창규운동생리학실험실<sup>1)</sup>, 강북구보건소<sup>2)</sup>, 건국대학교<sup>3)</sup>

## - 요약 -

연구배경	지역 건강증진프로그램 참여를 통한 비만인의 체중, 체구성, 혈중지질상태의 변화가 혈액응고반응에 어떠한 영향을 미칠 것인가를 알아보는데 있다.
방 법	최소한 지난 3개월 동안 건강프로그램에 참여한 적이 없는 신체질량지수 23.0 kg/m <sup>2</sup> 이상, 허리둘레 80 cm 이상, 또는 체지방률 25% 이상인 여성들을 대상으로 하였다(49.3±11.8 세, 158.2±4.7 cm, 72.9±13.3 kg, 28.9±5.3 kg/m <sup>2</sup> , 허리둘레 95.9±10.4 cm, 체지방률 37.3±5.1%). 연구는 총 14주 동안 진행되었으며, 사전검사, 12주 건강증진프로그램 적용, 사후검사 세 단위로 구성되었다. 참여대상자는 117명 이었으며 모든 연구과정을 마친 피험자는 54명 이었다. 사전검사와 사후검사에서 피험자들의 10시간 공복 후 혈액이 채취되었으며, 안정시 심박수와 혈압, 체구성, 신체특성이 측정되었다. 또한 스텝테스트를 통해 각 대상자의 심폐지구력을 측정하였다. 혈액은 적혈구, 백혈구, 혈소판수, 적혈구용적, 헤모글로빈, 총콜레스테롤, 고밀도지단백콜레스테롤, 중성지방, 혈당 분석에 사용되었다. 또한 Factor-1(섬유소원)이 분석되었다. 건강증진프로그램은 참여 대상자들이 더 많은 신체활동에 참여하도록 도모하는 것에 목표를 두었으며, 보행계수기를 통해 보행수를 기록하도록 하였다. 또한 보행계수기사용법, 올바른 걷기방법과 스트레칭 방법, 등산의 기술, 근력운동 방법, 맨손체조 방법 등과 같은 다양한 교육프로그램에 참여하도록 하였다.
결 과	12주간의 건강증진프로그램을 통해 체중(2.2±4.4 kg), 신체질량지수(0.7±1.0 kg/m <sup>2</sup> ), 체지방률(0.62±1.6%), 평균동맥혈압(3.2±22.0 mmHg)이 유의하게 감소하였다(P<0.05). 또한 혈액요인으로 적혈구용적(1.1±3.0), 헤모글로빈(0.4±1.0 g/dL), Factor-1(34.8±71.5 mg/ml)이 유의하게 감소하였다(P<0.05). 당뇨를 소유한 참여자의 경우 12주를 통해 변화한 총콜레스테롤 변화량과 저밀도지단백콜레스테롤 변화량은 Factor-1 변화량과 양적 상관관계를 보였다(P<0.05).
결 론	중년의 비만여성들이 지역사회에서 제공한 건강증진프로그램에 자발적으로 참여함으로써 체중감소와 체구성의 긍정적인 변화를 보였다. 또한 신체활동으로 나타날 수 있는 혈액응고 반응을 완화시키는 효과를 보였다. (대한임상건강증진학회지 2007;7(3):205~212)
중심단어	보행계수기, Factor-1, 중년여성

## 서 론

현대사회에서 과체중과 비만은 당뇨, 관상동맥 및 심혈관계질환, 근관절질환과 같은 다양한 생활습관병과 연관을 맺고 있으며 비만과 연관된 유병률과 사망률을 증가시키고 있다. 우리나라는 지난 1995년 전체인구의 19%가 과체중으로

분류된바 있으며 1998년에는 이 수치가 26.3%로 급증하였다. 과체중과 비만인구의 증가는 사회문화적인 측면에서의 관심 뿐 아니라 학문적인 측면에서의 관심도 증가시켰으며, 이러한 관심은 비만에 대한 다양한 연구가 진행되도록 자극하였다.<sup>3)</sup> 축적된 연구결과들을 근거로 현재까지 비만을 예방하고 치료하는데 사용될 수 있는 주요한 방법들로 식이요법, 운동, 약물치료, 외과적수술, 생활양식과 심리적 변화를 통한 조절 등 다양하게 제시되고 있다.

규칙적인 운동과 신체활동은 인체의 순환계, 근골격계, 내분비계, 면역계 등에 영향을 미치며<sup>9)</sup> 심혈관계질환의 유병률과

• 교신저자 : 이 대 택 국민대학교 김창규운동생리학실험실  
• 주 소 : 서울 성북구 정릉동 861-1  
• 전 화 : 02-910-4781  
• E-mail : dtlee@kookmin.ac.kr  
• 접수 일 : 2007년 4월 6일 • 채 택 일 : 2007년 8월 25일

치사율을 낮추는데 유용한 것으로 알려지고 있다. 규칙적인 운동이 관상동맥질환과 혈압조절에 긍정적인 영향을 미친다는 것이다. 그러나 과도한 운동이나 급작스런 신체활동이 급사(sudden death)의 병리현상에 연루되어 있다는 것도 보고되고 있다.<sup>4,14)</sup> 이러한 현상 뒤에 어떠한 기전이 도사리고 있는지에 대해서는 아직 명확하지 않지만, 최소한 부분적으로 혈액응고(coagulation)와 섬유소용해(fibrinolysis) 두 기전의 균형적인 활성화와 결부되어 있는 것으로 추측되고 있다. 인체 자극에 대해 두 반응이 어떻게 활성화되는가에 따라 혈관 내에 혈전(thrombus) 형성의 위험성여부가 결정되는 것이다. 예를 들어, 운동자극이 섬유소용해에 대해 상대적으로 호의적인 활성을 유도한다면 이러한 사람의 경우 운동이 이로운 점을 선사할 것이지만, 반대로 운동자극이 혈액응고 반응을 상대적으로 더 강하게 발현시킨다면 잠재적으로 위험한 결과를 초래할 수 있다는 것이다. 그러니까 과체중과 비만을 예방하고 처치하는데 운동이 긍정적인 영향을 미치기도 하지만 반대로, 혈액응고적 측면에서, 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 것이다.

운동이 혈액응고 기능에 어떠한 영향을 미치는가에 대해 몇몇의 선행연구가 존재한다. 순환계질환자를 대상으로 운동프로그램을 적용하였으며<sup>13)</sup>, 그 결과 혈액응고에 관여하는 혈소판(platelet)과 섬유소원(fibrinogen)이 감소하였고, 반대로 항응고성분이 증가하였음을 보고하고 있다. 건강한 대학생을 대상으로<sup>2)</sup> 장기간의 규칙적 운동프로그램을 적용한 결과 혈소판의 수와 섬유소원의 농도가 감소됨을 관찰하였고, 항응고성분에도 긍정적인 영향을 미친 것으로 결론 내렸다. 그러나 이러한 관찰이 다른 연구에서도 항상 일정하게 나타나지는 않았다.<sup>15)</sup>

현재까지 규칙적인 운동이 혈소판 수의 변화, 혈액응고 반응의 변화, 그리고 동반적으로 나타나는 섬유소용해기능의 변화에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구만이 존재하고 있다. 그러나 비만인을 대상으로 규칙적인 운동이나 신체활동이 지혈과 응고에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 상호관계를 규명하는 연구는 찾기 어렵다. 비만은 죽상경화성 심혈관질환(atherosclerotic cardiovascular disease)을 발달시키는 독립적인 위험인자이며, 이는 고중성지질혈증(hypertriglyceridemia), 고인슐린혈증(hyperinsulinemia), 비인슐린의존성당뇨(non-insulin-dependent diabetes)와 관계가 있다. 비만과 동반되는 이러한 혈중상태는 혈액응집과 섬유소용해 요인간의 복잡한 상호작용에 의해 나타나는 혈액의 응고성을 높게 되는 것이다. 신체활동은 또한 두 경로를 통해 혈소판기능에 영향을 주는데 한 경로는 혈청 고밀도지단백콜레스테롤을 증가시킴으로 프로스타사이클린(prostacyclin) 생산을 증가시키고, 이는 다시 혈소판응고를 감소시키는 것이다.<sup>18)</sup> 다른 경로는 신체활동이 강력한 항혈소판

효과를 나타내는 나이트릭옥사이드(nitric oxide) 분비를 증가시켜 혈소판 활동성을 억제하게 된다는 것이다.<sup>23)</sup> 실제로 Rauramaa 등<sup>19)</sup>에 의하면 과체중 성인에 대한 규칙적인 신체활동이 혈소판의 응고능력을 억제하였다고 한다. 또한 운동이 섬유소원에 미치는 영향을 연구한 실험들은 스포츠활동이나 여가활동과 혈장 섬유소원 간의 관계를 설명하고 있다. 몇몇 연구에서 섬유소원과 신체활동 또는 심폐체력 간에 음적인 관계가 존재한다고 제안하고 있는 것이다.<sup>21,22)</sup> 그러나 아직까지 이러한 섬유소원 변화 현상이 과체중이나 비만인에게도 명확하게 나타나는지에 대해 확고하게 관찰되지는 않고 있다.

최근 사회의 다양한 분야에서 건강증진과 유지에 대한 관심이 고조되고 있으며, 이는 다양한 건강관련 프로그램의 진행으로 표출되고 있다. 예를 들어, 마라톤과 같은 일부 생활체육 종목의 보급 및 활성화와 보건소에서의 건강증진프로그램 제공은 이러한 현상을 잘 반증하는 것으로 이해된다. 현재 건강에 대한 운동의 중요성과 이득에 관해 일반인들의 인식은 많은 수준 향상된 것으로 보인다. 그러나 아직 적지만 존재할 수 있는 운동의 부작용과 한계에 대한 정보는 각종 프로그램에 참여하는 사람들은 물론 이를 지도하고 홍보하는 전문인들에게 마저도 구체적으로 제공되고 있지 않다. 혹시 발생할 수 있는 운동과 신체활동의 부정적 현상을 이해하는 것이 운동의 이득을 이해하는 것만큼 중요할 수 있을 것이다. 사실 방대한 역학적 자료를 조사한 한 연구에서는 비만과 체력수준 정도에 따라 운동의 효과를 한계적으로 기대할 수 있는 것으로 분석되었다.<sup>11)</sup>

따라서 본 연구의 목적은 과체중과 비만인 피험자들이 일정한 건강증진프로그램에 참여하여 체중과 체구성 그리고 혈중지질 상태를 호전시킨 경우 이들의 혈액응고반응이 어떻게 변화되는가를 알아보는데 있었다. 건강프로그램에 참여하는 비만 대상자들의 전반적인 건강지표 호전양상이 이들의 혈액응고반응에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 가설을 설정하였으며, 이는 현재까지 알려지고 있는 운동 또는 신체활동의 긍정적인 효과에 부가적인 정보를 제공할 것으로 여겨진다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 지역주민 건강증진프로그램에 참여한 과체중 또는 비만으로 추정되는 주부들을 대상으로 진행되었다. 참여 대상자들의 연령은 제한적이지 않았으며, 내과적 정형과적 질환을 소유하고 있을 경우라도 제안된 프로그램에 참여 가

**Table 1.** Changes of Physical Characteristics of the Subjects during 12 Weeks of Health Promotion Program Participation

Variable	Week 0	Week 12	△	t-value
Age (yrs)	49.3±11.8	-	-	-
Height (cm)	158.2± 4.7	-	-	-
Weight (kg)	72.9±13.3	70.6±12.4	2.2 ± 4.4	3.162**
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	28.9± 5.3	28.3± 5.1	0.7 ± 1.0	4.107***
Waist Circumference (cm)	95.9±10.4	90.0±10.2	5.8 ± 5.3	0.921
%Body fat (%)	37.3± 5.1	36.6± 5.4	0.62± 1.6	2.404*
SBP (mmHg)	130.9±17.9	128.7±16.7	2.1 ±14.4	1.680
DBP (mmHg)	79.6±11.7	76.1±10.8	3.5 ±13.0	0.913
MAP (mmHg)	94.1±19.7	90.9±19.1	3.2 ±22.0	6.825***
HRrest (beat/min)	76.7± 9.6	76.5± 8.5	0.2 ±10.2	0.110
Vo <sub>2max</sub> (ml/kg/min)	44.2± 7.6	42.0± 9.9	2.2 ±10.6	0.948

n=40; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; MAP, mean arterial pressure; HRrest, resting heart rate; △=pretest - posttest; significantly different between Week 0 and Week 12 at P<0.05\*, P<0.01\*\*, P<0.001\*\*\*

능한 대상자는 누구든지 포함되었다. 그러나 프로그램 목적상 신체질량지수(body mass index; BMI) 23.0 kg/m<sup>2</sup> 이상이거나, 허리둘레 80 cm 이상이거나 또는 체지방률 25% 이상인 여성들로 제한하였다. 이들은 본 프로그램에 참여하기 전 최소 3개월 동안 체계적이고 계획적인 건강증진프로그램에 참여한 경험이 없었다. 이들이 본 연구에 참여하기 전 프로그램이 진행되는 동안 따라 주어야 할 주의사항들이 충분히 설명되었다. 참여는 자발적으로 이루어졌으며, 참여를 결심한 대상자들은 병력질문지와 신체활동설문지에 응답하였다. 연구의 전 과정을 마친 피험자의 신체적 특성은 표 1에서 보여 주고 있다.

## 2. 연구설계 및 연구과정

본 연구는 약 14 주 동안 진행되었으며, 사전검사, 12주 건강증진프로그램 적용, 사후검사 세 단위로 구성되었다. 본 연구에 참여를 동의한 대상자들은 사전검사를 거쳐 계획된 프로그램에 참여하였으며, 사후검사까지 마친 대상자들의 데이터만이 최종 결과 분석에 사용되었다. 사전검사와 더불어 처음 연구에 참여한 대상자는 117명 있었으며, 프로그램 참여와 사후검사까지 마친 피험자는 54명으로써 참여 완료율은 46.2% 였다. 본 연구는 2006년 8월부터 11월까지 진행되었다.

## 3. 사전검사

검사 당일 대상자들은 최소한 10시간의 공복기간을 마치고 아침시간대(09:00-11:30)에 검사실을 방문하였다. 먼저 질문지를 통해 대상자들의 신상명세와 병력에 대한 정보가 수집되었으며, 질문지 작성이 이루어지는 동안 편안한 자세를 유지

하도록 하였다. 최소한 15분 이상의 안정을 취한 다음 안정 시 심박수와 혈압(FT-200S, 자원메디칼, 한국)이 측정되었다. 그리고 정맥혈관으로부터 10 ml의 혈액샘플이 채취되었다. 다음 체중, 신장, 체구성(InBody 3.0, 한국) 허리둘레와 같은 신체특성이 측정되었다. 신장과 체중을 이용해 신체질량지수(kg/m<sup>2</sup>)가 환산되었다.

대상자들의 심폐지구력은 스텝테스트(Forestry Step Test)로 평가되었다. 대상자들은 운동화와 편한 복장을 착용하고 충분히 안정을 취한 후에 메트로놈을 이용해 규칙적인 리듬(22.5 cycle/min)과 함께 5분 동안 반복적으로 높이 33 cm의 상자를 오르고 내렸다. 5분 간의 스텝박스 오르내림을 마친 후 대상자들은 편안하게 선 자세에서 15초 동안 자신의 맥박 측정 부위를 확인하였으며, 운동 종료 직후 15초부터 30초까지의 15초간격의 맥박을 측정하였다(테스트 시작부터 5:15-5:30). 맥박측정의 정확성을 위해 테스트를 시작하기 전에 요골동맥이나 경동맥을 이용해 맥박수를 셀 수 있게끔 충분한 연습을 실시하였다. 대부분의 경우 측정에 어려움이 없었으며, 어려움을 나타내는 대상자의 경우 실험자의 도움을 통해 측정이 이루어졌다. 스텝테스트는 46명이 한조가 되어 실시되었다. 검사실은 상온으로 유지되었다. 테스트 종료 후 대상자들의 자각인지나 실험자의 대상자에 대한 육안적 평가를 통해 안전하다고 평가된 후에 대상자들은 검사실을 떠났다.

## 4. 건강증진프로그램

건강증진프로그램은 참여 주민들이 보다 더 많은 신체활동에 참여하도록 도모하는 것에 목표를 두었으며 주로 걷기와 이동활동을 강조하였다. 프로그램 참여자들은 비구속적인 상황에서 자발적으로 신체활동에 참여하도록 독려되었으며, 동

시에 12주 동안 주기적으로 검사실에 방문하여 다양한 프로그램에 참여하도록 유도되었다. 첫 방문에서 이들에게 보행계측기(#KJ-101, Pedometer, 중국)와 보행기록지가 배부되었다. 그 후 주기적인 검사실 방문에서 참여자들은 지난 일정 기간 동안(약 일주일 간) 작성한 보행기록지를 제출하였다. 프로그램이 진행되는 동안 참여자들에게 음식물섭취량을 기록하여 제출하도록 독려하였다. 건강증진프로그램은 신체활동과 연관된 다양한 정보를 제공하거나 신체활동을 기능적으로 수행할 수 있는 방법을 알려주는 내용으로 구성되었다. 예를 들어, 보행계측기사용법, 올바른 걷기방법과 스트레칭 방법, 등산의 기술, 근력운동 방법, 맨손체조 방법 등이 교육되었다.

## 5. 사후검사

사전검사와 12주간의 건강증진프로그램 참여를 마친 대상자들을 대상으로 실시하였다. 사전검사와 마찬가지로 10시간의 공복기간을 마치고 사전검사와 같은 시간대에 혈액샘플이 채취되었다. 또한 사전검사에서 사용된 프로토콜을 이용해 신체특성과 유산소능력이 평가되었다.

## 6. 혈액변인 및 측정방법

사전검사와 사후검사에서 채취된 혈액샘플은 세 종류의 플라스크 용기(Vacutainer®, Becton Dickinson Vacutainer Systems, USA)에 나누어 처리되었다. 먼저 처치가 이루어지지 않은 용기(non-additive)에는 약 5 ml의 혈액이 이전되었으며 시간 경과에 따른 혈액응고를 진행시켜 이를 원심분리(3000 rpm, 10분)하여 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청은 분석 전까지 냉동보관되었다. 약 2.5 ml의 혈액은 EDTA가 첨가된 용기에 이전되었으며 분석이 이루어질 때까지 냉장 보관되었다. 나머지 약 2.5 ml의 혈액은 CTAD(citrate theophylline adenosine diphosphatidomole)가 첨가된 용기에 이전되었다. 약 20분 정도의 응고시간을 가진 후에 원심분리(3000 rpm, 10분)되었다. 분리된 혈장은 플라스틱 pasteur pipette을 이용해 분리하여 분석이 이루어질 때까지 -35℃에 냉동 보관하였다.

EDTA가 첨가된 용기의 전혈(whole blood)은 cell counter 검사방법(Advia 2120, Bayer, USA)으로 적혈구(red blood cell; RBC), 백혈구(white blood cell; WBC), 혈소판 수(platelet), 적혈구용적(hematocrit, Hct), 헤모글로빈(hemoglobin, Hb) 분석에 사용되었다. 분리된 혈청은 총콜레스테롤(total cholesterol; TC), 고밀도지단백콜레스테롤(high-density lipoprotein cholesterol; HDL-c), 중성지방(triglycerides; TG), 혈당(glucose; Glu) 분석

(EKTACHEM DT60 II, Kodak, USA)에 사용되었다. 저밀도지단백콜레스테롤(low-density lipoprotein cholesterol; LDL-c)는 Friedewald's formula<sup>8)</sup>를 이용해 계산되었다. 혈장은 dotting method을 이용해 Factor-1(fibrinogen) 분석(STA Compact, Coagulation Machine, STAGO, France)에 사용되었다.

## 자료정리 및 통계분석

참여자들이 제출한 음식물섭취기록은 CAN-pro 프로그램에 의해 섭취열량으로 분석되었다. Paired t-test를 이용하여 측정변인의 사전검사와 사후검사의 수치를 비교하였다. 측정변인들이 혈액응고반응에 어떠한 영향을 미쳤는지 알아보기 위해 사전검사와 사후검사에서 측정된 Factor-1 변화량( $\Delta$ ; 사전수치-사후수치)과 선별된 측정변인들의  $\Delta$ 과의 단순상관관계(simple correlation)를 알아보았다. 모든 수치는 평균±표준편차로 표현되었으며, 통계적 유의성은  $P<0.05$ 로 설정하였다.

## 결 과

본 연구에 참여하여 사전검사부터 사후검사까지 마친 피험자들은 모두 40명이었다. 자기보고형식에 의해 나타난 개인별 질환보유여부에서 1개 이상의 질환을 보유하고 있는 피험자는 모두 30명(보유질환수, 1개 10명, 2개 7명, 3개 7명, 4개 4명, 5개 2명)이었으며 자신이 인지하는 수준에서 질환을 보유하고 있지 않은 피험자는 10명이었다. 복수로 응답할 수 있었던 보유 질환 종류로는 근관절질환( $n=12$ , 30%), 고혈압( $n=12$ , 30%), 고지혈증( $n=11$ , 27.5%), 당뇨( $n=10$ , 25%)의 순으로 나타났다.

참여자들의 첫 주, 6주, 12주째 열량섭취는 각각  $1309\pm541$ ,  $1308\pm710$ ,  $1263\pm628$  kcal/day로 나타났으며 통계적 유의성은 나타나지 않았다. 첫 주, 6주, 12주의 탄수화물(207.8, 210.0, 215.2 g/day), 지방(35.3, 34.7, 29.0 g/day), 단백질(60.1, 59.8, 56.0 g/day)의 섭취량도 통계적 차이를 나타내지 않았다. 그러나 콜레스테롤의 경우 프로그램이 진행되면서  $194.4$ ,  $162.1$ , 그리고  $131.8$  mg/day으로 섭취량의 감소경향을 보였다. 이들이 보고한 12주 간 보행계측기의 보행 평균수치는  $15,231\pm6,617$  보/일로 나타났다.

12주간의 건강증진프로그램을 통해 나타난 이들의 신체적인 변화는 (표 1)에 제시되었다. 건강증진프로그램은 피험자들의 체중, 신체질량지수, 체지방률과 평균동맥혈압을 감소시켰다. 그러나 허리둘레와 심장 박동수 그리고 유산소능력에

**Table 2.** Changes of Blood Variables, Blood Lipid, Glucose, Factor-1 of the Subjects during 12 Weeks of Health Promotion Program Participation

Variable	Week 0	Week 12	△	t-value
WBC (103/ul)	6.7± 1.5	6.8± 1.7	-0.1± 2.2	-0.223
RBC (106/ul)	4.4± 0.3	5.4± 7.3	-1.0± 7.3	-0.872
Hct	39.6± 2.8	38.5± 2.8	1.1± 3.0	2.401*
Hb (g/dL)	14.0± 1.0	13.5± 1.0	0.4± 1.0	2.401**
Platelet (103/ul)	311.6±60.7	295.2±64.3	16.5±54.6	1.904
TC (mg/dL)	200.0±34.8	191.5±33.9	8.6±39.1	1.392
HDL (mg/dL)	58.4± 7.7	52.9± 7.0	5.5± 8.2	4.270***
LDL (mg/dL)	111.8±38.4	113.7±31.1	-1.9±41.5	-0.292
Triglyceride (mg/dL)	135.7±77.6	122.1±75.1	13.6±73.5	1.173
Glucose (mg/dL)	99.2±25.8	97.9±22.1	1.3±19.1	0.441
Factor-1 (mg/ml)	280.0±52.5	255.1±63.0	34.8±71.5	2.884**

n=40, △ = pretest - posttest; significantly different between Week 0 and Week 12 at P<0.05\*, P<0.01\*\*, P<0.001\*\*\*

는 변화가 나타나지 않았다.

표 2에서는 혈액변인의 변화를 보여주고 있다. 적혈구용적과 헤모글로빈의 감소는 통계적으로 유의하였으며(P<0.05), 혈중지질의 변인들에서 고밀도지단백콜레스테롤만이 감소하였다(P<0.05). 건강증진프로그램의 참여로 인해 Factor-1은 평균 35 mg/ml 감소하였으며 이는 통계적으로 유의하였다(P<0.05). 참여자들의 보행수에 따른 각 혈액변인의 변화량은 통계적 유의성을 나타내지 않았다.

Factor-1의 변화량(△) 정도가 선별된 측정변인의 변화량과 관계하는지 평가하기 위해 단순상관관계를 이용하였다. 상관관계는 전체대상자를 하나의 그룹으로 평가하거나 또는 각각의 주요 보유질환별로 그룹을 나누어 평가되었다(Table 3).

**Table 3.** The Correlations between the Magnitude of Changes in Factor-1 and that in Selected Variables According to Chronic Diseases After 12 Weeks of Health Promotion Program Participation

Comparing Variables	△ <sup>1</sup> Factor-1			
	Hypertension (n=12)	Hyperlipidemia (n=11)	Diabetes (n=10)	All Subjects <sup>2</sup> (n=40)
△ Weight	0.510	0.392	0.113	0.185
△ %body fat	0.511	0.396	0.242	0.010
△ TC	-0.004	0.347	0.753*	0.114
△ HDL-c	0.196	0.164	0.333	-0.048
△ LDL-c	-0.028	0.362	0.843*	0.155
△ Triglyceride	0.014	-0.355	-0.534	-0.105

<sup>1</sup> ; pretest - posttest; \* Pearson Correlation Coefficient; significant at P<0.05

<sup>2</sup> : Comparisons were made by major chronic diseases reported by subjects and by all subjects.

결과적으로 전체대상자의 체중, 체지방율, 혈중지질 척도들의 변화량은 Factor-1의 변화량과 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 그러나 질환별 대상자들만을 따로 구분하여 평가한 결과, 당뇨를 가진 대상자들의 경우에서 TC 변화량과 LDL-c 변화량은 Factor-1 변화량과 양적인 상관관계를 보였다.

## 고 찰

과체중이상의 중년여성들을 대상으로 12주 동안 자발적인 건강증진프로그램에 참여하도록 유도한 후에 이들의 체구성과 혈중지질 상태를 살펴보고 혈액응고 변인에 어떠한 반응이 나타나는지 알아보려고 하였다. 결과적으로 체중, 신체지방지수, 체지방률이 감소하였으며, 혈압의 감소도 나타났다. 그리고 혈액응고변인인 Factor-1의 수치도 감소한 것으로 관찰되었다. 본 연구에서 나타난 결과들은 체계적이고 구체적인 평가되는 일반적인 실험실 연구와는 다르게 보통의 경우 현장에서 사용되어지는 건강증진프로그램이 실제로 어떠한 효과를 유발할 수 있는지를 보여주는 사례일 것이다. 특히 본 연구의 목적을 설정하는 과정에서도 밝혔듯이 구조적인 운동이나 신체활동이 이전에 건강프로그램에 참여하지 않았던 대상자들 또는 비만인에게 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 가능성에 대해 일정부분의 의구심을 덜어줄 수 있는 결과로 여겨진다. 최소한 본 연구에서는 비만인에게서 운동 또는 신체활동과 관련된 혈액응고 반응의 측면에서 부정적 현상을 보이지 않았다는 것이다.

이번 연구에서 주목해야할 결과는 참여대상자의 특성과 12주간의 프로그램과 더불어 혈액응고변인으로 사용한 Factor-1의 수치 감소에 있을 것이다. 운동과 혈액응고반응의 관계를

연구한 이전의 논문들은 과체중 고교생, 대학생<sup>12)</sup>, 건강한 성인남성<sup>7,10,20,23)</sup>, 비만남성<sup>19)</sup>, 젊은 여성<sup>24)</sup> 등을 이용하였으며, 따라서 이 대상자들로부터 얻어진 연구결과를 비만 여성들에게 임상적으로 적용하기에는 제한적일 수밖에 없다는 것이다. 연구에 사용된 운동유형과 운동강도 또한 다양하여 여러 부류의 대상자들에게 일반화하기는 어려움이 많아 보인다. 예를 들어 격한 운동은 혈소판을 급격하게 활성화시키는 반면 중등강도의 운동은 건강한 사람의 혈소판 응고를 감소시키는 효과를 나타낸다.<sup>17)</sup> 또한 비무작위 실험에서는 신체활동이 피브리노젠을 감소시킨다고 보고하고 있기는 하지만, 이러한 가설이 아직까지 비만인 대상은 물론 비만이 아닌 사람들을 대상으로 무작위실험에서는 증명된 바가 없다.<sup>17)</sup> 따라서 지혈에 관한 신체훈련의 효과에 대한 정보는 아직 완전한 결론을 내리기 어려우며, 이러한 결론의 유보는 이미 설명하였듯이 연구대상자, 훈련프로그램, 그리고 분석방법에 기인해 보인다.<sup>5)</sup> 사실 혈액응고에 대한 운동의 영향을 연구한 선행연구에서도 최대등척성운동<sup>20)</sup>, 고강도 동적운동<sup>7,16)</sup>, 유산소운동<sup>10)</sup>, 장기적 중등강도운동<sup>19)</sup> 등을 사용한 바 있지만, 자발적인 운동프로그램 참여를 통한 무작위적 운동효과의 결과를 보고한 연구는 없다.

지혈과 연관된 선행연구들은 특히 운동이 건강한 사람이나 질환자들 특히 관상동맥질환자들에게서 혈소판응고와 기능의 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 연구해 왔다. 건강한 사람들을 대상으로 한 연구에서는 결과가 상충적이지만 심혈관질환자는 혈색소의 응고가 운동으로 인해 증가함을 보여주고 있다.<sup>6)</sup> 또한 혈액응고와 혈액응해의 가능성을 평가하는 마커들은 분명 심혈관질환, 허혈성심장질환, 심혈관치사율과 관계 있는 것으로 보고하고 있다.<sup>25)</sup> 급작스러운 운동으로 인한 심장의 허혈현상은 폐색성혈전(occlusive thrombus)에 의해 발생하는 것으로, 운동 유발성 혈액응고현상은 임상적인 중요성을 갖는다.

본 연구에서 제시한 연구결과의 많은 부분이 새롭게 보이는 것을 알 수도 있다. 건강프로그램에 참여함으로써 체중감소와 체구성의 호전 그리고 신체질량지수와 체지방량의 감소는 예측 가능한 결과일 것이다. 그러나 적혈구용적, 헤모글로빈, 혈압, Factor-1의 감소는 통계적으로 유의하지 않지만 혈소판 수의 감소와 더불어 심혈관계가 기능을 수행하는데 부하를 줄여주는데 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대한다. 물론 다양한 다른 요인들을 측정하지 않은 상태에서의 추론은 어려워 보이지만 최소한 체수분량과 기타 심혈관기능에 관여하는 해부적 생리적 상태가 일정하다고 전제한다면 위변인들의 변화양상을 근거로 추측하건데 혈관을 통과하는 혈류의 저항이 감소하였을 것으로 여겨진다.

기대하지 않았던 연구결과의 하나는 바로 고밀도지단백콜레스테롤의 감소에 있다. 다른 측정변인들이 선행연구들에서 자주 관찰되어오던 양상으로 변한 반면 고밀도지단백콜레스테롤은 오히려 감소를 보인 것이다. 이러한 결과에 대한 해석이나 근거를 제시하기는 어려워 보이지만 프로그램 참여 동안 식생활이나 기타 생활양식의 통제가 이루어지지 않은 것에 기인했을 것으로 추정해 본다. 영양소섭취량에 따르면 건강증진프로그램이 진행되면서 콜레스테롤의 섭취가 감소하였으며, 이러한 식생활의 변화가 일부 원인으로 작용하지 않았나 사료된다. 특히 규칙적인 신체활동이 혈청 고밀도지단백콜레스테롤을 증가시키고 이는 다시 프로스타사이클린 생산을 증가시켜<sup>18)</sup>, 혈소판응고를 감소시키는 것으로 여겨지고 있어 해석의 어려움을 더 한다. 다만 고밀도지단백콜레스테롤의 감소와 Factor-1의 감소가 혈소판응고와 혈액응고에 얼마나 관여하는지에 대한 평가가 우선되어야 할 것이다. 이와 더불어 또 한 가지 흥미로운 관찰은 당뇨병환자에게서 총콜레스테롤과 저밀도지단백콜레스테롤의 변화량이 클수록 Factor-1의 변화량도 동반적으로 커졌다는 것이다. 즉 12주간의 건강증진프로그램 참여로 인해 총콜레스테롤이나 저밀도지단백콜레스테롤의 감소가 크게 나타난 비만의 당뇨를 가진 중년여성일수록 Factor-1의 감소폭이 더 크게 나타났다는 것이다. 이는 혈중지질의 변화가 Factor-1의 변화에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 증명하는 것으로 보인다. 그러나 이러한 현상이 고지혈증환자가 아닌 당뇨병환자에게서만 나타난 것에 대한 해석은 어려워 보인다. 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

본 연구는 목적과 설계상 본태적인 한계를 갖는다. 예를 들어 월경여부 및 규칙성, 식습관, 운동강도, 흡연, 음주와 같은 다양한 요인<sup>12)</sup>의 영향을 조절하지 못하였다. 특히 비만과 주로 동반되는 심혈관질환의 혈전 병리학은 상당히 복잡해 보인다. 또한 운동프로그램을 적용한 피험자들을 대상으로 연구와 실험이 진행되었지만 이에 대응하는 대조군을 설정하지 않았다는 것도 연구의 한계일 것이다. 그러나 본 연구는 현장 프로그램에 참여한 비만 중년여성을 대상으로 얻어진 결과로서의 중요성을 갖는다. 그리고 연구대상자 내에서 체구성과 혈중지질의 변화가 혈액응고변인과 어떠한 상호작용을 갖는지를 규명하는데도 의미가 있을 것이다. 아직 다양한 대상을 통한 많은 연구가 진행되어야 구체적인 현장정보로서의 가치를 더할 수 있을 것으로 사료된다.

결론적으로, 중년의 비만여성들이 지역사회에서 제공한 건강증진프로그램에 참여함으로써 체중감소와 체지방의 감소를 보였다. 심혈관기능으로 혈압의 감소를 동반하였으며 혈액적으로도 적혈구용적, 헤모글로빈, Factor-1의 감소를 보였다.

비만의 당뇨병자들은 총콜레스테롤과 저밀도지단백콜레스테롤의 감소폭에 따라 Factor-1의 감소폭도 동반적인 변화양상을 보였다. 참여자의 자발적 참여에 의존한 현장에서의 건강증진프로그램이 비만의 중년여성들에게 나타날 수 있는 일부 혈액응고인자(Factor-1)의 반응을 완화시켰으며 결과적으로 심혈관위험인자를 줄여주는 역할을 기대할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- 남은정, 이명천, 이대택, 이주형, 배윤정. 비만 고교생의 8주간 유산소 운동프로그램 참여 후 최대하운동에서 혈액응고 및 면역반응의 변화. 한국체육학회지, 2006;45(6):633-639.
- 윤은정, 박수현, 이한, 안의수. 장기간 트레이닝이 안정성 및 고강도 운동 후의 혈액응고와 항응고 성분에 미치는 영향. 한국체육학회지, 2004;43(1):521-533.
- 탁양주, 이영성, 이진석, 강재현. 최근 국내 비만 연구의 경향: 1984년부터 2002년까지. 대한비만학회지, 2004;13(1):1-13.
- Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee I, Hennekens, CH, Manson JE. Triggering of sudden death by vigorous exertion. N. Eng. J. Med., 2000;343:1355-1361.
- El-Sayed MS. Blood hemostasis in exercise and training. Med. Sci. Sports. Exerc., 2000;32(5):918-925.
- El-Sayed MS. Exercise and training effects on platelets in health and disease. Platelets, 2002;13(5-6):261-266.
- Ferguson EW, Bernier LL, Banta GR, Yu-Yahiro J, Schoomaker EB. Effects of exercise and conditioning on clotting and fibrinolytic activity in men. J. Appl. Physiol., 1987;62(4):1416-1421.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein by a simple precipitation procedure. J. Lip. Res., 1972;23:1206-1213.
- Haskell WL, Leon AS, Caspersen CJ, Froelicher VF, Hagberg JM, Harlan W, et al. Cardiovascular benefits and assessment of physical activity and physical fitness in adults. Med. Sci. Sports Exerc., 1992;24: S201-S220.
- Hilberg T, Glaser D, Reckhart C, Prasa D, Sturzebecher J, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis after long-duration treadmill exercise controlled by individual anaerobic threshold. Eur. J. Appl. Physiol. 2003;90(5-6):639-642.
- Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. Am. J. Clin. Nutr. 1999;69(3):373-380.
- Lee KW, Lip GY. Effects of lifestyle on hemostasis, fibrinolysis, and platelet reactivity: a systematic review. Arch. Intern. Med. 2003;163(19):2368-2392.
- Mahmoud S, El-Sayed MS. Effects of exercise on blood coagulation, fibrinolysis and platelet aggregation. Sports Med., 1996;22(5): 282-298.
- Maron BJ, Poliac LC, Roberts WC. Risk of sudden cardiac death associated with marathon running. J. Am. Coll. Cardiol., 1996;28:428-431.
- Ohri VC, Chatterji JC, Das BK, Akhtar M, Tewari SC, Bhattacharji P, Behl A. Effect of submaximal exercise on haematocrit, platelet count, platelet aggregation and blood fibrinogen levels. J. Sports Med. Phys. Fitness, 1983;23:127-130.
- Peatfield RC, Gawel MJ, Clifford-Rose F, Guthrie DL, Pearson TC. The effects of exercise on platelet numbers and size. Med. Lab. Sci. 1985;42:40-43.
- Rauramma R, Vaisanen SB. Physical activity in the prevention and treatment of a thrombogenic profile in the obese: current evidence and research issues. Med. Sci. Sports Exerc., 1999;31(11):S631-S634.
- Rauramaa R, Salonen JT, Kukkonen-Harjula K, Seppanen K, Seppala E, Vapaatalo H, et al. Effects of mild physical exercise on serum lipoproteins and metabolites of arachidonic acid: a controlled randomised trial in middle aged men. Br. Med. J., 1984;288:603-606.
- Rauramaa R, Salonen JT, Seppanen K, Salonen R, Venalainen JM, Ihanainen M, et al. Inhibition of platelet aggregability by moderate-intensity physical exercise: a randomized clinical trial in overweight men. Circulation, 1986;74(5):939-944.
- Rocker L, Gunay S, Gunga HC, Hopfenmuller W, Ruf A, Patscheke H, et al. Activation of blood platelets in response to maximal isometric exercise of the dominant arm. Int. J. Sports Med., 2000;21(3):191-194.
- Stratton JR, Chandler WL, Schwartz RS, Cerqueira MD, Levy WC, Kahn SE, et al. Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. Circulation, 1991;83(5):1692-1697.
- Vanninen E, Laitinen J, Uusitupa M. Physical activity and fibrinogen concentration in newly diagnosed NIDDM. Diabetes Care, 1994;17(9):1031-1038.
- Wang JS, Jen CJ, Chen HI. Effects of exercise raining and deconditioning on platelet function in men. Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol., 1995;15:1668-1674.
- Wang JS, Jen CJ, Chen HI. Effects of chronic exercise and deconditioning on platelet function in women. J. Appl. Physiol., 1997;83:2080-2085.
- Womack CJ, Nagelkirk PR, Coughlin AM. Exercise- induced changes in coagulation and fibrinolysis in healthy populations and patients with cardiovascular disease. Sports Med., 2003;33(11): 795-807.

[ Abstract ]

## Body Composition, Blood Lipids and Blood Coagulation Factor-1 Changes by Community Health Promotion Program in Obese Women

Dae Taek Lee<sup>1)</sup>, Yong Suk Suh<sup>1)</sup>, In Young Lee<sup>2)</sup>, Kwang Suk Cha<sup>3)</sup>

Kim Chang Kew Exercise Physiology Laboratory<sup>1)</sup>, Kookmin Univ, Gank Buk Public Health Center<sup>2)</sup>, Konkuk Univ<sup>3)</sup>

<b>Background</b>	The effects of body weight, body composition, and blood lipids changes to blood coagulation response in obese women participated in community health promotion program (CHPP) was examined.
<b>Methods</b>	Women who had not participated in organized health program at least 3 months prior to the study, and had over 23.0 kg/m <sup>2</sup> , 80 cm of waist girth, or 25% of body fat (49.3±11.8 yrs, 158.2±4.7 cm, 72.9±13.3 kg, 28.9±5.3 kg/m <sup>2</sup> , 95.9±10.4 cm of waist girth, 37.3±5.1% body fat) were selected. Study lasted for 14 weeks consisted of pre-testing, 12 weeks of CHPP participation, and post-testing. A total of 117 participated and 54 completed the study. Their 10 hours fasting blood samples were collected in pre- and post-testings, and physical characteristics were measured. Aerobic capacity using step-test were conducted. Blood samples were analyzed for red blood cell, white blood cell, platelet counts, hematocrit, hemoglobin, total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, triglycerides, glucose, and Factor-1. They were encouraged being active and to record their walking frequency using pedometer. CHPP were consisted of education sessions including pedometer guideline, optimal walking and stretching techniques, hiking skills, muscular strength training, gymnastics.
<b>Results</b>	Their body weight (2.2±4.4 kg), body mass index (0.7±1.0 kg/m <sup>2</sup> ), body fat content (0.62±1.6%), mean arterial pressure (3.2±22.0 mmHg) were significantly lowered after 12-weeks of CHPP (P<0.05). Hematocrit (1.1±3.0), hemoglobin (0.4±1.0 g/dL), Factor-1 (34.8±71.5 mg/ml) were also significantly reduced (P<0.05). The magnitude of changes in total cholesterol and low density lipoprotein cholesterol were significantly and positively correlated with the magnitude of changes in Factor-1 in diabetic women (P<0.05).
<b>Conclusions</b>	A positive outcomes were observed in body weight and body composition in middle aged obese women after participation of CHPP. And blood coagulation response related to physical activity was lowered after CHPP. (Korean J Health Promot Dis Prev 2007; 7(3):205~212)
<b>Key words</b>	pedometer, Factor-1, middle aged women

• Address for correspondence : Dae Taek Lee  
Kim Chang Kew Exercise Physiology Laboratory, Kookmin Univ  
• Tel : 02-910-4781  
• E-mail : dtlee@kookmin.ac.kr