

# 과체중 여자대학생의 혈중 지질농도 및 혈액성분과 염증지표와의 관계

숙명여자대학교<sup>1</sup>, 홍익대학교<sup>2</sup>

정재현<sup>1</sup>, 조정호<sup>1</sup>, 강익원<sup>2</sup>, 신말연<sup>1</sup>, 최혜진<sup>1</sup>, 이지현<sup>1</sup>, 김선민<sup>1</sup>

## Associations Between Blood Lipids, Blood Composition and Inflammatory Markers in Obese Female College Students

Jae-Hyun Jung<sup>1</sup>, Jung-ho Cho<sup>1</sup>, Ick-Won Kang<sup>2</sup>, Mal-Ryun Shin<sup>1</sup>, Hea-Gin Choi<sup>1</sup>, Ji-Hyun Lee<sup>1</sup>, Sun-Min Kim<sup>1</sup>

Sookmyung Women's University<sup>1</sup>, Hongik University<sup>2</sup>

**Background:** The purpose of this study was to determine the associations between blood lipids and blood composition with inflammatory markers in obese female college students.

**Methods:** Sixty obese college females (mean age: 21.06±1.81 yr, percent body fat: 32.63±3.66%) participated in this study. We measured the following blood parameters using an enzymatic method: total cholesterol (TC), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglyceride (TG), C-reactive protein (CRP), red blood cells (RBC), white blood cells (WBC), hemoglobin (Hb), and tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). Percent body fat, fat mass, weight, height, and body mass index were analyzed using bio-electrical impedance (Biospace Co.). Pearson product-moment correlation and multiple linear regression were used to examine correlations between TNF- $\alpha$  and blood parameters

**Results:** TNF- $\alpha$  was significantly associated with HDL-C ( $r=-0.39$ ,  $P<0.001$ ) and Hb ( $r=-0.32$ ,  $P=0.01$ ). In the multiple linear regression analysis, HDL-C ( $t=-2.89$ ), RBC ( $t=4.41$ ), and Hb ( $t=-4.08$ ) were significant predictors of TNF- $\alpha$ . HDL-C, RBC, and Hb accounted for variances in TNF- $\alpha$  in 41% of our obese female college subjects.

**Conclusions:** To properly control the level of TNF- $\alpha$  in obese female college students, one of the effective strategy is to reduce HDL-C, RBC, and Hb.

**Korean J Health Promot 2010;10(1):10-15**

**Key Words:** Obese female college students, Blood lipids, Blood composition, Inflammatory markers

## 서 론

웰니스(Wellness)는 질병과 반대되는 개념으로 쓰이며, ‘좋은 건강의 긍정적인 요인(positive component of good health)’으로 표현되기도 한다.<sup>1)</sup> 현재 미국에서는 웰니스가 질병에 걸리지 않기 위한 예방프로그램을 의미하는 표어로 정착되고 있는데, 이는 최근 질병의 치료보다는 질병에

방이 강조되고 있음을 나타낸다. 그로 인해 이전에는 질병 치료가 주된 관심사였으나, 최근에는 공중건강기관이나 의학센터 등의 노력으로 각종 질병예방에 관한 의료사업 등이 활발히 전개되고 있다.

인간이 질병에 시달리게 되는 원인 중 체중과다로 인한 비만의 연구에 많은 관심이 집중되고 있다. 비만은 만성퇴행성 질환 발생과 상관관계가 높는데, 특히 당뇨병, 고혈압, 관상동맥성 심장질환, 암, 중풍과 그 관련성이 높은 것으로 알려져 예방에 있어서 중요하게 다루어져야 할 개념이다. 비만을 예방하기 위해서는 아동기 및 청소년기 때부터 규칙적인 운동 트레이닝 프로그램의 중요성을 인식하여야 하며, 관심을 가져야 한다.<sup>2)</sup>

■ 접수 일: 2010년 2월 6일      ■ 채택 일: 2010년 3월 14일  
 ■ 교신저자: 조 정 호  
 ■ 주 소: 서울시 용산구 청파동2가 숙명여자대학교  
 ■ 전 화: 02-2077-7269  
 ■ E-mail: jhcho@sm.ac.kr

지질은 인간이 이용하는 에너지의 주요 공급원이자 인체 구성성분이며, 지질 대사는 대사과정 및 호르몬 분비에 의하여 조절되고 중추신경계, 간, 지방조직 뿐만 아니라 거의 모든 기관에 직, 간접적 영향을 받는다. 이러한 지질 수준의 증가는 비만을 초래하는 원인으로, 높은 혈중 저밀도 지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)과 중성지방(triglyceride, TG) 농도, 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 저하는 관상동맥심질환에 대하여 모두 독립적인 위험 요인이다.<sup>3)</sup> 지나친 영양공급과 운동부족으로 인한 관상동맥 질환, 뇌졸중, 고혈압 등과 같은 심혈관계 질환의 95%는 동맥경화증으로부터 비롯되고, 동맥경화증의 50% 이상은 신체적 활동부족이 주된 원인인 비만증과 관련이 깊은 것으로 간주하고,<sup>4)</sup> 이를 예방하고 치료하기 위해서 생활습관의 개선과 신체활동의 증가로 인한 여러 가지 체중감소방법이 제시되고 있다.

규칙적이고 장기간의 운동 트레이닝은 혈중 지질과 염증 지표와도 깊은 관련이 있다. 운동은 TC 양의 감소, HDL-C의 증가, LDL-C의 감소, 중성지방(triglycerides, TG)의 감소 등에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데, 이는 고지혈증, 고혈압, 당뇨, 비만 등의 성인병 위험 요인들을 개선시키고 심혈관계 기능을 향상시킴으로써 관상동맥질환 등 심혈관질환을 예방해 줄 뿐 아니라, 중년 이후에 발생하는 동맥경화증, 고혈압, 심장병같은 심혈관계 질환 또한 활발한 신체 활동자에게서 발생률이 낮은 것으로 알려져 있다.

혈중 지질농도와 더불어 규칙적인 신체활동과 운동 프로그램은 심혈관질환 관련인자이면서 비만의 위험도를 예측할 수 있는 요인인 C-reactive protein (CRP), Interleukin-6 (IL-6), Tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) 등에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. CRP는 pentraxin계의 한 종류로서<sup>5)</sup> 염증이 발생되면 단핵세포, 대식세포 및 지방세포에서 유도되는 전염증 사이토카인(proinflammatory cytokine)에 의하여 촉진되어 간에서 합성이 이루어져 혈액내로 나오는 것으로 밝혀져 있다.<sup>6)</sup> 즉, 지방세포는 IL-6 및 TNF- $\alpha$ 를 분비하여 간에서 CRP의 생성을 촉진하며, 지방세포에서의 지질성분 분비를 증가시켜 고지혈증 유발을 촉진하여 죽상동맥경화증의 발생을 용이하게 만든다.<sup>7)</sup>

이상에서 살펴본 바와 같이 비만이 조기사망으로 이어지는 질병들과 밀접한 연관성이 있는 것과, 규칙적이고 장기적인 신체활동이나 운동 프로그램이 혈중 지질 지단백이나 비만관련 염증지표에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있는 반면, 염증지표와 혈중 지단백 농도와 혈액성분들 간의 상관관계 및 인과관계에 대한 연구는 미흡한 실정이므로 비만인을 대상으로 치료와 예방의 차원에

서 남녀노소를 대상으로 한 연구가 적극적으로 수반되어야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 비만 여자대학생들의 염증지표와 혈중 지질농도, 혈액성분과의 상관관계를 분석하여 염증지표가 높은 경우와 아닌 경우 비만의 위험과 혈액성분과의 관련성을 규명하여, 비만 여성뿐만 아니라 여성의 비만을 예방하기 위하여 여러 관련 지표들의 적절한 수준을 파악하고, 웰니스적인 삶을 영위하기 위한 실험적 자료를 제공하는데 연구의 목적이 있다.

## 방 법

### 1. 연구대상

본 연구자의 연구대상자는 과거나 현재에 호흡순환계 질환이 없는 것으로 판정되고, PAR-Questionnaire<sup>8)</sup>를 통하여 심폐기능에 이상이 없다고 판단된 자들로서, 본 연구의 목적을 충분히 이해하고 실험참가동의서에 서명한 S대학교 비만 여자대학생 60명을 목적 표집 (purposive sampling)하였다. 연구 대상자들은 사전문진을 통하여 심혈관계 이상이나, 당뇨, 고혈압이 없는 자들로 실험 하루 전부터 과도한 신체활동 및 비일상적인 사회활동에 참여하지 않도록 하여 실험기간동안 평상시와 같이 식생활 습관을 유지하도록 하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 표 1과 같다.

Table 1. Characteristics of study subjects

Variables	Overweight Female College Students (N=60)
Age (yr)	21.06 $\pm$ 1.81
Height (cm)	162.80 $\pm$ 5.44
Weight (kg)	62.130 $\pm$ 7.70
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.36 $\pm$ 1.98
Percent Body Fat (%)	32.63 $\pm$ 3.66
TC (mg/dl)	177.30 $\pm$ 31.04
HDL-C (mg/dl)	57.40 $\pm$ 13.48
LDL-C (mg/dl)	93.66 $\pm$ 21.73
TG (mg/dl)	69.71 $\pm$ 27.23
TNF- $\alpha$ (pg/ml)	10.68 $\pm$ 12.55
CRP (mg/l)	0.61 $\pm$ 2.43
RBC (10 <sup>6</sup> / $\mu$ l)	4.49 $\pm$ 0.30
WBC (10 <sup>3</sup> /ml)	6.33 $\pm$ 1.65
Hb (g/dl)	13.44 $\pm$ 0.94

Data are mean $\pm$ SD.

BMI: body mass index, TC: total cholesterol, HDL-C: high density lipoprotein cholesterol, LDL-C: low density lipoprotein cholesterol, TG: triglyceride, TNF- $\alpha$ : tumor necrosis factor- $\alpha$ , CRP: C-reactive protein, RBC: red blood cell, WBC: white blood cell, Hb: hemoglobin.

## 2. 연구 절차 및 측정방법

신체측정요인으로는 신장, 체중, 체지방율, 신체질량지수를 측정하였다. 신체조성은 다주차수 부위별 방식의 신체전기저항법(In-Body 3.0, Biospace Co., Korea)을 이용하여 측정하였다. 측정의 오차를 줄이기 위하여 연구대상자는 측정 12시간 이전에 격렬한 신체활동을 금하였고, 측정 48시간 전 알코올 섭취를 금하였으며, 측정 4시간 전에는 식음료 섭취를 금하였으며, 1주일 전부터 커피, 콜라, 초콜릿과 같이 카페인 함유된 식음료를 금하여 이뇨제의 복용을 자제하도록 하였으며, 검사 30분 전에 배뇨하도록 하였다.

채혈은 12~14시간 이상의 공복상태가 되는 오전 8~10시 사이에 실시하였고, 연구 대상자들은 채혈 당일 24시간 전부터 격렬한 신체활동 등의 급격한 생활습관의 변화를 초래하지 않도록 주의시켰다.

혈액은 전완의 주정맥에서 10 ml씩 채혈하여 항응고제를 넣어 전혈상태를 유지하였다. 구체적인 분석항목은 Total Cholesterol, HDL-Cholesterol, LDL-Cholesterol, Triglyceride, C-Reactive Protein, TNF- $\alpha$ , Red Blood Cell, White Blood Cell, Hemoglobin이고, 혈액 채취와 분석은 녹십자 임상병리센터에서 실시하였다.

## 3. 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS for Windows version 13.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA)을 활용하여 자료 분석의 목적에 따라 전산 처리 하였다.

측정항목의 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하고, 실험 결과로 얻은 raw data의 모집단 분포가 정상 분포함을 Kolmogorov-Smirnov (goodness of fit)검증으로 확인하였다. 구체적인 통계기법으로는 Pearson상관분석(Pearson Product-Moment Correlation)을 통하여 염증지표인 TNF-

$\alpha$ 와 혈액성분 중 CRP, 적혈구, 백혈구, 헤모글로빈, 총콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 중성지방간의 상관관계를 분석하였다. 그리고 TNF- $\alpha$ 를 종속변인으로 하여 다중선형회귀분석 (Multiple Linear Regression Model)과 Durbin Watson Test를 통하여 잔차분석을 하였다. 이때의 유의수준은 0.05로 설정하였다.

## 결 과

### 1. 혈중 지질농도 및 혈액성분과 염증지표 간의 다중상관분석

비만 여자대학생 60명을 대상으로 TNF- $\alpha$ 와 CRP, 적혈구, 백혈구, 헤모글로빈, 총콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤 중성지방 간의 상관분석 결과는 표2와 같다.

Pearson상관분석으로 분석한 결과 TNF- $\alpha$ 와 고밀도 지단백 콜레스테롤 ( $r=-0.39$ ,  $P<0.001$ ), 헤모글로빈( $r=-0.32$ ,  $P=0.01$ )간에 통계적으로 유의한 상관관계가 나타났고, TNF- $\alpha$ 와 CRP ( $r=-0.04$ ,  $P=0.73$ ), 적혈구( $r=0.09$ ,  $P=0.49$ ), 백혈구( $r=0.06$ ,  $P=0.62$ ), 총콜레스테롤( $r=-0.22$ ,  $P=0.08$ ), 저밀도 지단백 콜레스테롤( $r=-0.14$ ,  $P=0.27$ ), 중성지방 ( $r=0.07$ ,  $P=0.55$ ) 간에 통계적으로 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

### 2. 혈중 지질농도 및 혈액성분과 염증지표 간의 다중회귀분석

비만 여자대학생의 TNF- $\alpha$ 를 종속변인으로 하고 단계적 선택법에 의한 다중선형회귀분석(analysis of multiple linear regression)을 통하여 분석한 결과 고밀도 지단백 콜레스테롤, 적혈구, 헤모글로빈을 독립변인으로 한 회귀식이 성립하였다(표 3).

다중선형회귀분석 결과, TNF- $\alpha$ 는 고밀도 지단백 콜레스테롤( $t=-2.896$ ), 적혈구( $t=4.416$ ) 및 헤모글로빈( $t=-4.082$ )과 관련성이 있는 것으로 나타났다. 이러한 변인들이 TNF- $\alpha$ 의 변량을 회귀선형식에서 41%로 설명하고 있고, 이와 같이 적합시킨 회귀선형식은 잔차(residual)와 표준화 잔차 (ZRESID) 등을 이용한 회귀진단(regression diagnostics)을 통하여 모형의 선형성, 오차항의 정규성, 등분산성, 독립성 및 다중공선성 등을 검토하여 influential observation과 outlier에 대해 실제 관찰된 고밀도 지단백 콜레스테롤, 적혈구, 헤모글로빈과 추정된 회귀식에 의해 계산된 추정된 추정량 간의 차이를 각각의 관찰 값에 plot하였다. TNF- $\alpha$

**Table 2.** The pearson product-moment correlation between TNF- $\alpha$  and blood lipids and blood composition

Variables	TNF- $\alpha$	
	R	P-value
PBT	0.20	0.12
TC	-0.22	0.08
HDL-C	-0.39	<0.001
LDL-C	-0.14	0.27
TG	0.07	0.55
CRP	-0.04	0.73
RBC	0.09	0.49
WBC	0.06	0.62
Hb	-0.32	0.01

PBT: Percent body fat (%).

**Table 3.** Results of multiple linear regression between TNF- $\alpha$  and HDL-C and blood composition

	Coefficient		T-value	P-value
	B	Std. Error		
(constant)	21.991	20.773	1.059	0.002
HDL-C	-0.314	0.108	-2.896	0.005
RBC	26.283	5.951	4.416	<0.001
Hb	-8.287	2.030	-4.082	<0.001
R <sup>2</sup> =0.41		F=12.10	P<0.001	

와 고밀도 지단백 콜레스테롤, 적혈구, 헤모글로빈의 잔차(residual)와 표준화잔차(standardized residual)를 Durbin Watson Test로 분석한 결과 1.52로 나타났다.

## 고 찰

비만 여자대학생을 대상으로 혈중 지질농도 및 혈액성분을 측정하여 TNF- $\alpha$ 에 영향을 미치는 요인을 분석하였다.

본 연구의 주된 결과를 살펴보면 TNF- $\alpha$ 는 고밀도 지단백 콜레스테롤과 적혈구, 헤모글로빈과 유의한 상관관계가 나타났다.

과거 지방조직은 잉여 에너지인 중성지방을 저장하는 장소로 간주되어 왔다. 그러나 지방조직에서 TNF- $\alpha$ , 렙틴(leptin), 아디포넥틴(adiponectin), IL-6 (interleukin-6), 플라스미노겐 활성인자-1(PAI-1), 그리고 아실화 자극단백질 등 다양한 아디포사이토카인(adipocytokine)들이 분비되는 것으로 알려져 있고, 이들에 대한 다양한 기능이 밝혀짐에 따라 지방조직은 생물학적으로 활발한 기능을 가진 내분비기관으로 인식되고 있다.<sup>9,10)</sup> 더욱이 아디포사이토카인들과 비만관련 인자와의 연관성에 대한 연구가 진행되면서 비만에 따른 아디포사이토카인의 발현 변화가 대사증후군의 발병에 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀지고 있다.

TNF- $\alpha$ 는 심혈기능에도 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. Larsen은 28명의 남성을 대상으로 최대산소섭취량과 TNF- $\alpha$ 의 관계를 연구하여 부적인 상관관계를 가진다고 하였고,<sup>11)</sup> 이것은 저산소증(hypoxia)에 의한 결과라고 하였으며, Blann 및 McCollum<sup>12)</sup>과 Uno<sup>13)</sup>는 말초혈관 질환을 가진 환자와 심장질환을 가진 환자에게 TNF- $\alpha$ 의 수치가 높게 나타난 것으로 보고하였다. TNF- $\alpha$ 에 관한 운동의 효과는 다양하게 보고되고 있는데, 중등도 운동은 TNF- $\alpha$ 를 감소시키거나 변화가 없다는 보고가 있으며,<sup>14)</sup> 고강도 운동은 TNF- $\alpha$ 를 증가시킨다는 보고가 있다.<sup>15,16)</sup> 또 Straczowski<sup>17)</sup>은 BMI가 27.8 kg/m<sup>2</sup>이상인 비만 여성 8명을 대상으로 자전거 에르고미터 운동을 실시한 결과 마찬가지로 인슐린, TNF- $\alpha$ 의 농도가 감소하였다고 보고하였다.

혈중 지질의 상승은 심혈관 질환의 발생을 높이기 때문에 그 조절관리가 강조되고 있다. 혈중 지질 중 고밀도 지단백 콜레스테롤은 말초조직의 콜레스테롤을 간으로 이동, 분해, 배설시킴으로써 혈중 콜레스테롤을 낮추는 역할을 하므로 고밀도 지단백 콜레스테롤 수준의 감소는 동맥경화증을 촉진시켜 심혈관계 질환을 유발시키며 특히, 다양한 지질 중 독립적인 위험요인으로 작용하는 것으로 알려져 있다.<sup>18)</sup> 본 연구에서 TNF- $\alpha$ 와 고밀도 지단백 콜레스테롤의 통계상 유의한 상관관계를 확인할 수 있었고, 연구대상자의 혈액 분석 결과 고밀도 지단백 콜레스테롤의 수준이 높은 대상자에게서 낮은 TNF- $\alpha$ 의 수준을 확인 할 수 있었다. 이는 규칙적인 운동을 하는 사람들은 고밀도 지단백 콜레스테롤의 수치가 높아 죽상경화증을 예방할 수 있다는 보호 단백질 이론을 바탕으로, 비록 연구대상자들이 과체중 여성이기는 하지만 일반적으로 TNF- $\alpha$ 의 수준을 낮게 유지하는 것이 죽상경화증의 위험도가 적게 나타나는 조건들을 충족할 것이라고 예상된다.

헤모글로빈은 적혈구에 함유되어 있는 혈액소로 몸 구석구석에 산소를 운반하는 중요한 역할을 담당하며 산소를 운반하는 혈중 헤모글로빈의 수치가 낮을 경우 피로감을 비롯해 흉통, 가쁜 호흡, 현기증 같은 증상들이 유도될 수 있으며 특히 여성에게서는 운동 장애(mobility problems)가 발생할 위험이 높아진다는 새로운 연구결과가 발표되어 헤모글로빈의 중요성이 강조되고 있다.<sup>19)</sup> 본 연구에서는 TNF- $\alpha$ 와 헤모글로빈과의 통계상 유의한 상관관계를 확인할 수 있었고, 연구대상자의 TNF- $\alpha$ 와 헤모글로빈을 분석한 결과 헤모글로빈의 수치가 높은 대상자들이 대체적으로 낮은 TNF- $\alpha$ 의 수준을 나타내었다. TNF- $\alpha$ 수준이 낮은 사람이 헤모글로빈의 수치가 높게 나타나는 기전에 대해 아직까지 확실치는 않지만, 적절한 TNF- $\alpha$ 수준의 유지를 통하여 나타나는 높은 헤모글로빈의 수준은 조직으로 운반되는 산소의 양, 따라서 최대산소섭취량과 유산소 운동능력에 긍정적인 영향을 미치는 요인으로 예측할 수 있겠다.

본 연구는 일부 비만 여자대학생을 대상으로 염증지표와 혈중 지질 지단백, 혈액성분을 측정하여 TNF- $\alpha$ 에 미치는 요인을 분석하였는데, 연구방법론에 있어서 단면 연구이기 때문에 관찰되는 현상에 대하여 원인과 결과를 규명할 수는 없다는 제한점을 갖는다. 또한 여자대학교 학생들을 유사한 연령에 맞추어 선발했으나 모든 연구대상자들은 지원자들이고, 대상자들의 연령분포와 대상자 수가 제한적이므로, 본 연구의 결과를 모든 비만 여자대학생들에게 일반화시키는 데 제약이 있다.

결론적으로 본 연구는 비만 여자대학생에 있어서 혈중

지질농도 및 혈액성분과 TNF- $\alpha$ 와의 연관성을 알아보았고, 고밀도 지단백 콜레스테롤과 적혈구, 헤모글로빈이 관련성이 있는 것으로 보아 TNF- $\alpha$ 가 비만관련 염증지표뿐만 아니라 지방대사와 산소운반능력 등에 중요한 영향을 미칠 것으로 사료된다.

비만 여자대학생을 혈중 지질농도 및 혈액성분에 따른 TNF- $\alpha$ 와의 관계를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 비만 여자대학생의 TNF- $\alpha$ 는 고밀도 지단백 콜레스테롤, 헤모글로빈과 유의한 상관관계를 보였다.

둘째, 비만 여자대학생의 고밀도 지단백 콜레스테롤, 적혈구, 헤모글로빈은 TNF- $\alpha$ 에 독립적인 예측인자로 나타났다.

비만 여자대학생에서 혈중 지질농도 및 혈액성분과 염증지표간의 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이러한 예측인자들의 발견은 적절한 염증지표 수준을 유지하고, 그에 필요한 적절한 방법들의 개발에 일조할 것으로 기대하며, 과도한 체지방률로 인한 과체중은 높은 수준의 콜레스테롤 농도와 낮은 헤모글로빈을 야기 시킬 수 있으며, 또한 비만관련 염증지표들의 증가로 고도비만으로 발전될 가능성이 높다. 향후 연구에서는 좀 더 많은 인원을 대상으로 하고, 비만 여성뿐만 아니라 심혈관질환의 주요 인자를 가지고 있는 대상으로 다각적인 분석을 통하여 효과적인 비만 예방에 관한 연구가 체계적으로 이루어져야 할 것이다.

## 요 약

**연구배경:** 본 연구는 비만 여자대학생의 혈중 지질농도 및 혈액성분과 염증지표를 측정하여 관련성을 비교 분석함으로써 여성의 건강증진과 비만예방을 위한 기초자료를 제공하는데 연구의 목적이 있다.

**방법:** 비만 여자대학생 60명을 목적추출 하였고, 대상자들의 신체적 특성을 측정하였다(mean age: 21.06 $\pm$ 1.81 yr, percent body fat: 32.63 $\pm$ 3.66%). 혈액채취를 통하여 총콜레스테롤, 고밀도지 지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 중성지방, 적혈구, 백혈구, 헤모글로빈, C-반응단백, 종양괴사인자-알파를 분석하였고, 생체전기저항법으로 체지방률, 체지방량, 신장, 체중을 측정하였다. 모든 자료의 통계처리는 종양괴사인자-알파와 혈중 지질농도, 혈액성분과의 관련성을 피어슨 상관분석과 다중선형회귀분석, Durbin Watson Test를 통하여 분석하였다.

**결과:** 비만 여자대학생의 종양괴사인자-알파는 고밀도 지단백콜레스테롤( $r=-0.39$ ,  $P<0.001$ )과 헤모글로빈( $r=-0.32$ ,  $P=0.01$ )과 유의한 상관관계를 보였다. 그리고 고밀도 지단

백 콜레스테롤, 적혈구, 헤모글로빈은 종양괴사인자-알파의 독립적인 예측인자로 나타났고, 회귀식의 설명력은 41%로 나타났다.

**결론:** 종양괴사인자-알파의 적절한 농도를 유지하기 위해서는 고밀도 지단백 콜레스테롤, 적혈구, 헤모글로빈의 수치를 높이는 것이 효과적인 전략이라고 사료되며, 이와 관련하여 더 많은 대상자의 혈중 지질농도와 혈액성분, 염증지표 등을 고려한 다각적인 연구가 필요할 것이라고 제안한다.

**중심단어:** 비만 여자대학생, 혈중 지질농도, 혈액성분, 염증지표

## REFERENCES

1. Cho JH, Shin MY, Choi YJ, Yi JH, Chung JH, Kim HJ. Wellness and weight control. Seoul:Gwanglim Bookhouse Publishing; 2009.
2. Treuth MS, Butte NF, Adolph AL, Puyau MR. A longitudinal study of fitness and activity in girls predisposed to obesity. Med Sci Sports Exerc 2004; 36(2):198-204.
3. American college of sports medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins;2006. (p. 178-9.)
4. Kim SS, Lee CI, Yang JS, Shin MS, Hong YS. Effect of aerobic dance training on body composition, serum lipids and lipoproteins. Korean J Sports Med 1998;16(1):181-90.
5. Jialal I, Devaraj S. Inflammation and atherosclerosis: the value of the high-sensitive C-reactive protein assay as a risk marker. Am J Clin Pathol 2001;116 suppl 1:S108-15.
6. Jialal I, Devaraj S. Role of C-reactive protein in the assessment of cardiovascular risk. Am J Cardiol 2003;91(2):200-2.
7. Das UN. Is obesity an inflammatory condition? Nutrition 2001;17(11-12):953-66.
8. Shephred RJ, Thomas S, Weller I. The canadian home fitness test. 1991 update. Sports Med 1991;11(6):358-66.
9. Funahashi T, Nakamura T, Shimomura I, Maeda K, Kuriyama H, Takahashi M, et al. Role of adipocytokines on the pathogenesis of atherosclerosis in visceral obesity. Intern Med 1999; 38(2): 202-6.
10. Simomura I, Funahashi T, Takahashi M, Maeda K, Kotani K, Nakamura T, et al. Enhanced expression of PAI-1 in visceral fat : possible contributor to vascular disease in obesity. Nat Med 1996;2(7): 800-3.
11. Larsen AL, Aukrust P, Aarsland T, Diskstein K. Effect of aerobic exercise training on plasma levels of tumor necrosis factor- $\alpha$  in patients with heart failure. Am J Cardiol 2001;88:805-8.
12. Blann AD, McCollum CN. Increased soluble P-selectin in peripheral artery disease: a new marker for the progression of atherosclerosis. Thromb Haemost 1998;80(6):1031-2.
13. Uno H, Ueki Y, Murashima J, Miyake S, Tominaga Y, Eguchi K, et al. Removal of LDL from plasma by adsorption reduces adhe-

- sion molecules on mononuclear cells in patients with arteriosclerosis obliterans. *Atherosclerosis* 1995;116(1):93-102.
14. Drenth JP, Krebber RJ, Bijzet J, van der Meer JW. Increased circulating cytokine receptors and ex vivo interleukin-1 receptor antagonist and interleukin-1beta production but decreased tumour necrosis factor-alpha production after a 5-km run. *Eur J Clin Invest* 1998;28:866-72.
15. Pedersen BK, Steensberg A, Fischer C, Keller C, Ostrowski K, Schjerling P. Exercise and cytokines with particular focus on muscle-derived IL-6. *Exerc Immunol Rev* 2001;7:18-31.
16. Erickson SL, de Sauvage FJ, Kikly K, Carver-Moore K, Pitts-Meek S, Gillett N, et al. Decreased sensitivity to tumour-necrosis factor but normal T-cell development in TNF receptor- 2-deficient mice. *Nature* 1994;372(6506):560-3.
17. Strackowski M, Kowalska I, Dzienis-Strackowska S, Stepień A, Skibinska E, Szelachowska M, et al. Changes in tumor necrosis factor-alpha system and insulin sensitivity during an exercise training program in obese women with normal and impaired glucose tolerance. *Eur J Endocrinol* 2001;3:273-80.
18. Hausmann D, Johnson JA, Sudhir K, Mullen WL, Friedrich G, Fitzgerald PJ, et al. Angiographically silent atherosclerosis detected by intravascular ultrasound in patients with familial hypercholesterolemia and familial combined hyperlipidemia: correlation with high density lipoproteins. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27:1562-70.
19. MedicineNet.com [Internet]. Atlanta:WebMD; c1996-2010. [cited 2010 Feb 6]. Available from: <http://www.medicinenet.com>.