

[원저]

여자대학생의 혈중 렘틴 농도와 신체 계측치 및 건강체력과의 상관관계

최 혜 진

숙명여자대학교 체육학과

- 요약 -

연구배경	본 연구는 여자대학생들의 비만증 예방을 위하여 혈중 렘틴 농도와 신체 계측치, 건강체력을 측정하여 관련성을 비교 분석함으로써 여자대학생의 건강증진을 위한 기초자료를 제공하는데 연구의 목적이 있다.
방 법	연구 대상자는 31명의 여자대학생을 무선표집으로 추출하였다. 혈액을 채취를 통하여 렘틴을 분석하였으며, 생체전기저항법으로 체지방률, 체지방량, 신장, 체중, 허리엉덩이둘레비율, 신체질량지수를 측정하였고, 피부두겹법으로 삼두근 부위, 서혜부, 대퇴부의 두께를 측정하였으며, 건강체력 요인 측정 종목으로는 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력을 측정하였다. 모든 자료의 통계처리는 혈중 렘틴농도와 체지방률, 신체 계측치, 그리고 건강체력과의 피어슨 상관분석과 다중선행회귀분석, Dubin Watson Test를 실시하였다.
결 과	여자대학생의 혈중 렘틴 농도는 체중, 체지방률, 체지방량, 신체질량지수, 허리엉덩이둘레비율, 허리둘레, 엉덩이둘레, 삼두근 부위, 서혜부, 대퇴부, 배근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력과 유의한 상관관계가 나타났다($p<.05$). 그리고 체지방률, 대퇴부는 혈중렘틴 농도의 독립적인 예측인자로 나타났다.
결 론	결론적으로 성인병과 심혈관질환의 원인이 되는 비만을 예방하기 위하여 혈중 렘틴 농도를 적절하게 조절하기 위해서 신체 계측치와 건강체력을 바람직한 방향으로 향상시키는 것이 가장 좋은 전략이라고 사료된다.
(대한임상건강증진학회지 2008;8(2):96~101)	
중심단어	혈중 렘틴 농도, 신체 계측치, 건강체력, 여자대학생

서 론

렘틴은 비만유전자의 생산물로서 167개의 아미노산으로 구성된 펩타이드 호르몬이며¹⁾, 지방세포에서 생성되어 분비되며²⁾, 음식섭취와 열량 소비율을 변화시켜 체중을 조절하는 역할을 한다. 비만유전자의 돌연변이로 렘틴이 결핍된 ob/ob 마우스에서 과식증, 저대사증, 인슐린비의존형 당뇨병, 비만증이 나타났고³⁾, 이들 마우스에 유전자재조합 정상렘틴을 투여하게 되면 식욕감퇴와 열량 소모율 증가로 체중을 감소시킨다.³⁾ 그러나 인간에게서는 아직까지 이러한 증례가 극히 드물게 알려지고 있으며⁴⁾, 오히려 비만인에서 렘틴 농도가

상승해 있는 것으로 보아 비만증은 비만유전자의 염기 순서, 기능의 이상보다는⁵⁾ 렘틴에 대한 감수성 감소에 의한 것으로 보인다.⁶⁾ 즉, 렘틴 농도는 비슷한 체지방량의 개체 간에도 크게 다른데, 체지방량에 대한 적당한 렘틴 농도를 가진 사람은 체중을 일정하게 유지하는 반면 높은 농도의 사람은 비만해지기 쉽다는 것이다.⁶⁾ 하지만 렘틴이 사람에게 있어 비만증, 인슐린비의존형 당뇨병과 관련하여 어떤 생리적 역할을 하는지는 아직 알려지지 않았다. 다만 비만한 사람에서 렘틴 농도가 증가되어 있어 렘틴 전달체계의 장애가 비만증과 연관성이 있는 것으로 생각되고 있다.⁷⁾ 최근 여러 연구에 의하면 렘틴이 체지방량과 밀접한 연관관계가 있음이 증명되어 혈중 렘틴 농도가 체지방량을 나타내는 지표로 보고되어 왔다.^{3,8)}

비만을 예방하고 치료하기 위한 방법으로 규칙적인 유산소 운동과 신체활동은 비만을 해소하는데 매우 효과적인 방법으

• 교신저자 : 최 혜 진 숙명여자대학교 체육학과

• 주 소 : 서울시 용산구 효창원길 52

• 전 화 : 02-710-9443

• E-mail : heagin@yahoo.com

• 접수 일 : 2008년 2월 29일 • 채 택 일 : 2008년 6월 18일

로 잘 알려져 있고, 특히 체중과 신체구성에 좋은 결과를 가져오며, 지속적인 유산소 운동은 체지방량을 감소, 체지방과 기초대사량 및 체력을 증가시키고 비만과 관련된 대사성 질환을 개선시킴으로서 가장 유용한 비만치료 및 예방법으로 권장되고 있다.⁹⁾ 또한 각종 운동으로 인하여 혈중 렙틴 농도를 적정 수준으로 감소시키고 렙틴에 대한 민감성을 높인다는 연구는 많이 진행된 상태이다.^{10,11)} 그에 반하여 렙틴과의 각종 체력과의 관련성에 대한 연구는 일부 심폐계 체력과 상관관계가 있음이 밝혀졌으나^{12,13)}, 건강체력과 렙틴과의 상관관계에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 비만을 해소하고 건강을 유지하고 향상시키기 위한 방안으로 건강체력은 매우 중요한 요소이다. 건강체력은 신체 활동의 감소와 정신적 스트레스, 심신의 피로 축적 등을 해결하는 중요한 요소이며, 이것이 악화 되면 지적, 정신적, 사회생활 등이 모두 위축되고 심하면 생명을 위협하기도 한다. 또한 Nixon¹⁴⁾은 개인이 지나친 피로 없이 매일매일 생활의 과업을 수행하고 나아가 그에게 닥쳐 올 비상시에 만족스럽게 대처 할 수 있는 유기체의 능력이라고 정의하였다. 건강체력에는 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 신체조성 등이 있으며, 최근 젊은이들의 체력 테스트에 관한 자료에 따르면 젊은이들의 체력이 감소하였고, 특히 달리기 수행으로 측정된 유산소 체력이 감소하였다고 설명하고 있다.¹⁵⁾

건강체력이 감소하는 요인에는 여러 가지가 있지만 그중 체중감량으로 인한 대표적인 연구들을 보면 운동지속 시간과 혈장량 그리고 혈액량의 감소, 운동시 심박수의 상대적 증가, 심장기능의 저하, 근력, 근 지구력의 감소 및 근조직의 손실^{16,17)} 등을 보고 하였고, 단기간 체중감량으로 인한 지구력의 저하는 3시간동안 음료수와 탄수화물을 섭취하더라도 체중감량 이전보다 근육 글리코겐 저장량이 38% 적다고 보고하여¹⁸⁾ 이는 지나친 체중감량으로 인한 체력 손실을 보여 주고 있다. 체력이 떨어지면 일상 활동에서 적응력이 약해지고 건강상태에도 좋지 못한 영향을 주며 나아가 비만, 당뇨병, 고혈압 및 심장질환과 같은 각종 성인병의 유병률을 높여 삶의 질 또한 급격히 저하 시킬 수 있다.¹⁹⁾

이렇듯 잘못된 식습관과 운동습관으로 인한 건강체력에 관한 문제점은 많이 연구 되어 지고 있으나 실제로 바람직하지 못한 비만 치료를 위한 체중조절과 밀접한 관계가 있는 혈중 렙틴 농도의 변화와 건강체력에 관한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 여대생들의 혈중 렙틴 농도를 파악하고, 건강체력과 신체 계측치에 어떠한 관련성이 있는지에 대해 분석하여 비만 및 체중조절과 연관된 건강체력 수준에 관한 학술적인 자료를 제공하는데 연구의 목적이 있다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자(target population)는 PAR-Questionnaire²⁰⁾ 설문지를 통하여 과거나 현재에 호흡 순환계 질환이 없는 것으로 판정된 자들로서 자발적으로 지원한 본 연구의 목적을 충분히 이해하고 실험참가 동의서에 서명한 여자대학생 31명을 대상으로 하였다. 연구 대상자들은 사전문진을 통하여 심혈관계 이상이나, 당뇨, 고혈압이 없는 자들로 선정하였고, 연구대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. The characteristics of study subjects

Variables	Female College Students (N=31)
Age(yr)	19.79± 0.90
Height(cm)	163.13± 5.06
Weight(kg)	60.07± 8.33
Percent Fat(%)	26.98± 5.11
Body Mass Index(kg/m ²)	22.59± 3.09
Waist Hip Ratio	0.80± 0.05
Waist Circumference(cm)	76.50± 7.71
Hip Circumference(cm)	96.79± 5.82
Triceps Thickness(mm)	21.94± 5.31
Supraileum Thickness(mm)	14.21± 4.42
Thigh Thickness(mm)	25.48± 6.46
Back Muscle Strength(kg)	82.92±28.76
Sip-up	49.36±12.74
Trunk Forward Bending(cm)	20.98± 8.68
Physical Efficiency Index	99.42±11.39
Leptin(ng/ml)	10.49± 6.55

Values are Mean±SD

2. 연구 절차 및 측정방법

1) 신체 계측치 측정

본 연구에서는 Inbody 3.0(Biospace, Korea)으로 체중, 체지방량, 체지방률, 허리둘레와 엉덩이 둘레를 측정하여 허리 엉덩이둘레비율(WHR)을 구하였고, 신체질량지수(BMI)는 체중/신장²(kg/m²)의 공식으로 산출하였다. 피하지방 두께는 Skinfold caliper(Skindex, USA)를 이용하여 삼두근 부위, 서혜부, 대퇴부를 측정하였다.

2) 혈액 측정

체혈은 12시간 이상의 공복상태가 되는 오전 8~11시에 실시하였고, 연구대상자의 오른쪽 척측 피정맥(Basilic Vein)

에서 채혈하여 Heparin-Tube에 넣고 섞은 후 20분간 원심분리(3000rpm, 4℃)하였다. 혈중 렙틴 농도는 방사선면역요법(Active Human Leptin IRMA Kit)으로 분석하였다. 혈액채취와 분석은 녹십자 임상병리센터에 의뢰하였다.

3) 건강체력 측정

건강체력 요인 측정 종목으로는 4가지 요인으로 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력을 측정하였다. 건강체력 측정 전에는 5~10분간 스트레칭을 포함한 준비운동을 실시하였다. 근력 측정은 배근력계(TAKEI, T.K.K. 5103, JAPAN)로 측정하였고, 근지구력 측정은 윗몸일으키기를 1분 동안 두 손은 머리 뒤에서 깎지껴서 시작과 함께 윗몸을 일으켜 앞으로 굽히고, 무릎은 90°각도로 세우며, 오른쪽 팔꿈치가 오른쪽 무릎에, 왼쪽 무릎은 왼쪽에 닿게 하는 방법으로 측정하였고, 유연성 측정은 윗몸 앞으로 굽히기 측정기(TAKEI, T.K.K. 5102, JAPAN)로 측정하였으며, 체전굴검사로 실시하였다. 심폐지구력 측정은 Harvard Step-test로 측정하였고, PEI(Physical Efficiency Index: 신체효율지수)를 산출하였다. PEI지수는 다음과 같다.

$$PEI = \frac{300}{2 \times (3\text{회의 맥박수의 총합})} \times 100$$

4. 자료처리

본 연구에서 얻은 실험결과는 SPSS/PC+ 12.0(SPSS Inc., Chicago, Illinois, U. S. A.) 통계프로그램을 이용하여 모든 변인의 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였고, 구체적인 자료 분석은 상관분석(Pearson Product Moment Correlation), 다중선형회귀분석(Multiple Linear Regression), Dubin Watson test를 이용하였다. 이때의 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

결 과

여자대학생을 31명을 대상으로 혈중 렙틴 농도를 측정하여 체중, 체지방률, 체지방량, 신체질량지수, 허리엉덩이둘레비율, 허리둘레, 엉덩이둘레, 피부두껍짐을 이용한 삼두근 부위, 서혜부, 대퇴부, 배근력, 윗몸일으키기, 윗몸앞으로굽히기, 심폐지구력 간의 상관분석한 결과 Table 2와 같다.

이변량 상관분석으로 분석한 결과 혈중 렙틴 농도와 체중($r=0.694$, $p=0.000$), 체지방률($r=0.829$, $p=0.000$), 체지방량($r=0.807$, $p=0.000$), 신체질량지수($r=0.724$, $p=0.000$), 허리엉덩이둘레비율($r=0.825$, $p=0.000$), 허리둘레($r=0.721$, $p=0.000$), 엉덩이둘레($r=0.761$,

Table 2. The Pearson Product Moment Correlation between Blood Leptin concentration and Anthropometric Parameters, and Health-Related Physical Fitness

Variables	Leptin	
	R	p-values
Weight	0.694	0.000
Percent Fat	0.829	0.000
Fat Mass	0.807	0.000
Body Mass Index	0.724	0.000
Waist Hip Ratio	0.825	0.000
Waist Circumference	0.721	0.000
Hip Circumference	0.761	0.000
Triceps Thickness	0.777	0.000
Supraileum Thickness	0.702	0.000
Thigh Thickness	0.815	0.000
Back Muscle Strength	-0.500	0.004
Sip-up	-0.433	0.015
Trunk Forward Bending	-0.549	0.001
Physical Efficiency Index	-0.364	0.048

$p=0.000$), 삼두근 부위($r=0.777$, $p=0.000$), 서혜부($r=0.702$, $p=0.000$), 대퇴부($r=0.815$, $p=0.000$), 배근력($r=-0.500$, $p=0.004$), 윗몸일으키기($r=-0.433$, $p=0.015$), 윗몸앞으로굽히기($r=-0.549$, $p=0.001$), 신체효율지수($r=-0.364$, $p=0.048$)간에 통계적으로 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

혈중 렙틴 농도를 종속변인으로 하고, 체중, 체지방률, 신체질량지수, 엉덩이허리둘레비율, 허리둘레, 엉덩이둘레, 삼두근 부위, 상장근, 대퇴부, 배근력, 윗몸일으키기, 윗몸앞으로굽히기, 신체효율지수를 독립변인으로 한 단계적 선택법에 의한 다중선형회귀분석(Multiple linear regression)으로 분석한 결과 Table 3과 같은 회귀식이 성립하였다.

혈중 렙틴 농도에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 변인들은 체지방률($t=2.74$), 대퇴부($t=2.36$)로 나타났다. 이러한 변인들이 혈중 렙틴 농도의 변량을 회귀선형식에서 78% 설명하고 있다. 이와 같이 적합 시킨 회귀선형식은 잔차와 표준화잔차 등을 이용한 회귀진단을 통하여 모형의 선형성, 오차

Table 3. The result of multiple linear regression between blood leptin and percent fat, thigh thickness, and trunk forward bending by step wisd method

	Coefficient		t-value	p-value
	B	Std. Error		
(constant)	-11.45	4.61	-2.48	0.02
Percent fat	0.56	0.21	2.74	0.01
Thigh Thickness	0.38	0.16	2.36	0.03
Trunk Forward Bending	-0.14	0.08	-1.80	0.08
$R^2=0.78$	F=29.916		$p<.001$	

항의 정규성, 등분산성, 독립성 및 다중공선성 등을 검토하여 influential observation과 outlier에 대해 실제 관찰된 체지방률, 대퇴부, 윗몸앞으로굽히기와 추정된 회귀식에 의해 계산된 추정량 간의 차이를 각각의 관찰 값에 plot하였다. 혈중 렙틴 농도와 체지방률, 대퇴부 윗몸앞으로굽히기의 잔차와 표준화잔차를 Dubin Watson test로 분석한 결과 1.96으로 나타났다.

고 찰

본 연구의 주된 결과를 살펴보면, 여자대학생의 혈중 렙틴 농도는 체중, 체지방률, 체지방량, 허리엉덩이둘레비율, 신체 질량지수, 건강체력, 신체 계측치와 통계적으로 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

렙틴의 주요 작용은 뇌하수체에 존재하는 렙틴 수용체와 관련된 것으로 음식의 섭취를 줄이며 에너지 소비를 높여 체중조절에 관여한다고 알려져 있으며 체중의 증가뿐만 아니라 고혈당, 인슐린저항성, 당뇨병 등의 대사 장애와 조혈작용 및 면역기능에도 영향을 미치고, 뇌하수체, 갑상선, 부신피질, 성선 등 기타 내분비선의 기능을 조절해 주는 다양한 역할이 있음이 알려져 있다.¹⁾ 렙틴은 비만유전자의 생산물로 그 분비를 조절하는 인자에 대해서는 아직 명확하게 밝혀지지 않았다.

비만증은 다인성질환(polygenic & multifactorial)으로 간주되고 있어 비만의 원인은 다양한 형태가 있다. 그중에서 비만 유전자 이상을 원인 중의 하나로 보고하고 있다.²¹⁾ 여러 연구들에 의하면 렙틴은 체중이 증가하면 가장 비례하여 증가한다고 보고하였⁵⁾, 이러한 것은 렙틴이 중추신경계에 비만도에 관한 구심성 신호로 작용하여 식욕 및 포만 중추에서 음식 섭취와 에너지 소비를 변화시켜 체지방을 조절하는 역할을 함으로써 비만을 조절한다.²¹⁾ 또 다른 연구에서 렙틴과 관련성이 있는 변수들을 다중회귀분석을 했을 때 허리둘레와 체지방률이 혈중 렙틴 농도에 유의한 영향을 미친다는 결과를 보고하였다.²²⁾ 인체계측치를 통하여 허리둘레가 상대적으로 두꺼운 사람일수록 렙틴 농도가 높은 것으로 보고된 선행 연구들과 함께 본 연구에서도 신체 계측치가 높은 여자대학생에서 렙틴 농도가 높은 것을 확인할 수 있었다.

렙틴 농도는 비슷한 체지방량의 개체 간에도 크게 다르다. 즉 체지방량에 대한 적당한 렙틴 농도를 가진 사람은 체중을 안정하게 유지하는 반면, 렙틴 농도가 높은 농도의 사람은 비만해지기 쉽다.²³⁾ 이렇듯 비만한 사람은 렙틴 저항성이 중요한 역할을 하지만 아직까지 그 생리적 기전은 명확하게 설

명되지 않고 있다. 많은 선행연구들이 혈중 렙틴에 영향을 미치는 요소로는 비만조직 및 지방의 양과 밀접한 관계를 보고하였는데, 특히 체지방과의 가장 높은 상관을 보인 결과는 다중회귀분석을 통한 본 연구에서도 체지방률이 가장 유의한 변수로 나타났다. 이는 렙틴이 신체비만도 및 특히 중심성 비만과 연관이 있는 것으로 볼 수 있다.²⁴⁾

본 연구에 의하면 모든 건강체력 요인은 혈중 렙틴과 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 규칙적인 운동은 혈중 렙틴 농도가 감소하고, 체력에는 좋은 영향을 미치고, 특히 심폐지구력의 향상과도 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다.²⁵⁾ 대부분의 연구들은 다양한 형태의 운동 트레이닝을 통하여 신체질량지수와 체지방량의 감소를 통하여 혈중 렙틴의 변화에 대하여 연구되고 있다.^{26,27)} 본 연구에서도 체력이 높은 여자대학생일수록 더 낮은 혈중 렙틴 농도를 확인 할 수 있었다.

대사증후군과 혈중 렙틴 농도는 양의 상관관계가 있음이 입증되었고, 최근의 연구에서는 심폐지구력이 대사증후군을 결정하는 인자로 시사 한 바 있는데²⁸⁾, 이는 대사증후군이나 체질량지수, 렙틴과 같은 비만 관련 단백질과 심폐지구력의 관련성이 더 이상 트레이닝에 의한 체성분의 변화에 의한 부가적인 개념이 아니라 건강체력 요소 그 자체가 독립적인 중요한 인자임을 인식해야 한다. 비록 본 연구에서 건강체력의 향상이 혈중 렙틴 농도 감소에 대한 과학적인 기전을 제시할 수는 없지만, 혈중 렙틴 농도의 정상화와 렙틴 저항증의 감소에 있어서 건강체력의 중요성을 인식시킬 수 있는 근거를 제시할 수 있다고 사료된다. 건강체력의 각각의 요소는 혈중 렙틴 농도와 유의한 상관관계가 있고 체력이 우수할수록 렙틴 농도에 좋은 영향을 주므로 비만을 해소하고 예방하기 위해서는 평소 규칙적인 신체활동과 운동을 통하여 건강체력 수준을 높이고, 신체조성을 적절하게 조절하는 것이 바람직하다.

결 론

본 연구 결과 여자대학생의 혈중 렙틴 농도는 각각의 건강체력 요인, 신체 계측치 요소와 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 또한 다중회귀분석 결과 체지방률, 대퇴부는 유의한 혈중 렙틴 농도 변화에 대하여 독립적인 예측인자로 나타났다. 결론적으로 비만을 예방하고 해소하기 위하여 혈중 렙틴 농도를 적절하게 유지하기 위해서는 건강체력과 신체 계측치를 바람직한 방향으로 향상시키는 것이 좋은 전략이라 사료된다.

참고문헌

1. Zhang, Y., Proenca, R., Maffei, M., Barone, M., Leopold, L., & Friedman, J. M.(1994). Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*, 372, 425-432.
2. Maffei, M., Halaas, J., & Ravussin, E. L.(1995). Leptin levels in human and rodent: Measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. *Nature Med.*, 1:1155-1161.
3. Halaas, J. L., Gajiwala, K. S., Maffei, M., Cohen, S. L., Chait, B. T., Rabinowitz, D., Lallone, R. L., Burley, S. K., & Friedman, J. M.(1995). Weight reducing effects of the plasma protein encoded by the obese gene. *Science*, 269, 543-546.
4. Echwald, S. M., Rasmussen, S. B., & Sorensen, T. I. A.(1997). Identification of two novel missense mutations in the human OB gene, *Int. J. Obesity*, 21:321-326.
5. Considine, R. V., Considine E. L., & Williams, C. J.(1995). Evidence against either a premature stop codon or the absence of obese gene mRNA in human obesity. *J. Clin. Invest.*, 95:2986-2988.
6. Hamann, A., & Matthaei, S.(1996). Regulation of energy balance by leptin. *Exp. Clin. Endocrinol. Diabetes*, 104:293-300.
7. Short, S. H., & Short, W. R.(1983). Four-year study of university athletes' dietary intake. *J. of Am. Dietetic Association*, 82, 632-645.
8. Considine, R. V., Sinha, M. K., Heiman, M. L., Kriauciunas, A., Stephens, T. W., Nyce, M. R., Ohannesian, J. P., Marco, C. C., McKee, L. J., Bauer, T. L., & Caro, J. F.(1996). Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal weight and obese humans. *New England Journal of Medicine*, 334, 292-295.
9. Jirapimyo, P., Limasthayourat, N., & Wongam, R.(1995). A summer camp for childhood obesity. *Thai. J. Med. A. T.*, 78, 238-246.
10. Cintra, D. E., Ropelle, E. R., & Pauli, J. R.(2007). Brain regulation of food intake and expenditure energy: molecular action of insulin, leptin and physical exercise. *Rev Neurol.*, 1-15, 45(11), 672-82.
11. Murakami, T., Horigome, H., Tanaka, K., Nakata, Y., Katayama, Y., & Matsui, A.(2007). Effects of diet with or without exercise on leptin and anticoagulation proteins levels in obesity. *Blood Coagul Fibrinolysis*, 18(5), 389-94.
12. Leal Cerro, A., Garcia Luna, P. P., Astorga, R., Parejo, J., Peino, R., Dieguez, C., & Casanueva, F. F.(1998). Serum leptin levels in marathon athletes before and after the marathon run. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 83, 2376-2379.
13. Haluzik, M., Haluzikova, D., Branchejsky, P., Nedvidkova, J., Boudova, L., Narackova, M., & Vilikus, Z.(1999). Effect of aerobic training in top athletes on serum leptin: comparison with healthy non athletes. *Vnitr. Lek.*, 45, 51-54.
14. Nixon, J. E.(1964). *An Introduction to Physical Education*. Philadelphia W. B. Saunders Co.
15. Kuntzleman, C. T., & Reiff, G. G.(1992). The decline in American children's fitness levels. *Research. Quarterly for Exer. Sports*, 63, 107-111.
16. Saltin, B., & Costil, D. L.(1988). Fluid and electrolyte balance during prolonged exercise In Morton, E. S. & Terjung, R.L (Eds.). *Exer, Nutrition and Metabolism* 40, 150-158.
17. Wilmore, J. M. & Costill, L. C.(1994). *Physiology of Sports and Exercise*. Human Kinetics Publishers, 422-442.
18. Houston, M. E., Marrin, D. A., Green, H. J. & Thomason, J. A.(1981). The effect of rapid weight loss on physiological functions in wrestlers. *Physical Sports Med*, 9, 73-78.
19. 변재종(2000). 공동 거주 노인에 운동 참여율이 생리적 변인의 변화와 건강지수에 미치는 영향, 미간행 박사 학위 논문. **고려대학교**.
20. Shepherd, R. J., Thomas, S., Weller, I.(1994). The canadian home fitness test-1991 update. *sports Med*, 11(6): 358-366.
21. Considine, R. V., & Caro, J. F.(1996). Leptin: genes, concepts and clinical perspective. *Hormone Research*, 46, 249-256.
22. Tufano, A., Marzo, P., Enrini, R., Morricone, L., Caviezel, F., & Ambrosi, B.(2004). Anthropometric, hormonal and biochemical differences in lean and obese women before and after menopause. *Endocrinol. Invest.*, 27, 648-653.
23. Hamann, A., & Matthaei, S.(1996). Regulation of energy balance by leptin. *Exp. Clin. Endocrinol. Diabetes*, 104, 293-300.
24. Soderberg, S., Ahren, B., Eliasson, M., Dinesen, B., Olsson, T. (2002). The association between leptin and proinsulin is lost with central obesity. *J. Intern. Med.*, 252, 140-148.
25. Bavenholm, P. N., Kuhl, J., Pigon, J., Saha, A. K., Ruderman, N. B., & Efendic, S.(2003). Insulin resistance in type 2 diabetes: association with truncal obesity, impaired fitness, and atypical malonyl coenzyme A regulation. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 88(5), 2036.
26. Reinehr, T., Kratzsch, J., Kiess, W., & Andler, W.(2005). Circulating soluble leptin receptor, leptin, and insulin resistance before and after weight loss in obese children. *Int. J. Obes.*, (Lond), 29(10), 1230-1235.
27. Rifai, K., Bischoff, S. C., Widjaja, A., Brabant, G., Manns, M. P., & Ockenga, J.(2006). Leptin and insulin response to long-term total parenteral nutrition depends on body fat mass. *Clin. Nutr.*, 9, [Epub ahead of print].
28. 강미라, 성지동, 유병철, 최윤희, 제세영, 정재훈, 민용기, 이명식, 김광원, 이문규(2005). 최대산소섭취량(VO2max)과 대사증후군. **당뇨병**, 29(1):65-71.

[Abstract]

Association of Blood Leptin Concentration with Anthropometric Parameters and Health-Related Physical Fitness in Female College Students

Heagin Choi

Department of Physical Education, Sookmyung Women's University

Background	Whether blood leptin concentration is associated with percent body fat, anthropometric parameters, and health-related physical fitness across gender and ethnic groups remain less clear. This study was investigated to the relations of blood leptin concentration with anthropometric parameters(weight, fat mass, waist-hip ratio, WHR, waist circumference, WC, hip circumference, HC, body mass index, BMI, triceps thickness, supraileum thickness, thigh thickness) and health-related physical fitness(back muscle strength, sit-up, trunk forward bending, Harvard step test) in 31 Korean female college students.
Methods	We measured blood leptin concentration, percent body fat, weight, fat mass, triceps thickness, supraileum thickness, thigh thickness, WHR, WC, HC, BMI, back muscle strength, sit-up, trunk forward bending, Harvard step-test. Pearson product-moment correlation, multiple linear regression, and Dubin Watson test were used to investigate the association of blood leptin concentration with anthropometric parameters, and health-related physical fitness to examine the statistical significance using SPSS 12.0 windows.
Results	Blood leptin concentration was significantly associated with weight, percent body fat, fat mass, BMI, WHR, WC, HC, triceps thickness, supraileum thickness, thigh thickness, back muscle strength, sit-up, flexibility, and PEI respectively. Percent body fat, thigh thickness and trunk forward bending were independent variables which influence blood leptin concentration in multiple linear regression analysis.
Conclusions	In conclusion, improvements in health-related physical fitness may reduce blood leptin concentration, while being obese may increase blood leptin concentration in Korean female college students.

(Korean J Health Promot Dis Prev 2008 ; 8(2):96-101)

Key words	Blood Leptin Concentration, Anthropometric Parameters, Health-Related Physical Fitness, Female College Students
------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

• Address for correspondence : **Heagin Choi**
Dept. of Physical Education, Sookmyung Women's University
• Tel : 02-710-9443
• E-mail : heagin@yahoo.com