

서울지역 여대생의 비만도 및 식습관에 따른 혈중 adiponectin 농도의 차이

김미정 · 전현영 · 라혜복[†]

서울여자대학교 자연과학대학 식품영양학과

Comparison of Serum Adiponectin Levels According to Body Mass Index and Dietary Behaviors of Female University Students in Seoul

Mi Joung Kim, Hyun Young Jun, and Hye Bog Rha[†]

Department of Food and Nutrition, College of Natural Sciences, Seoul Women's University, Seoul, Korea

Abstract

This study was conducted to determine whether dietary factors could be related with serum adiponectin concentrations in 243, year-three female university students living in Seoul. The mean of body mass index (BMI) and adiponectin levels of all subjects were 20.17 kg/m² and 11.07 µg/ml, respectively. When the subjects were divided into 3 groups based on BMI (underweight: < 18.5, normal: 18.5 ≤ < 23, overweight and obesity: ≥ 23), serum adiponectin levels in underweight group was significantly higher than that in 'normal' or 'overweight and obesity' groups. Also when the subjects were divided into two groups by mean adequacy ratio (MAR), serum adiponectin concentration of the high MAR group (MAR > 75) was slightly higher than that the low MAR group (MAR ≤ 75). Serum adiponectin levels showed a negative correlation with body weight (p < 0.01) or BMI (p < 0.001) and a positive correlation with intakes of animal or total protein (please clarify) or vegetable protein. Among the dietary behaviors, serum adiponectin levels of females who answered 'yes' to the question about 'eating breakfast' was significantly higher than that of those who answered 'sometimes' or 'No' (p < 0.05) and serum adiponectin levels were higher among those who reported higher fruit intakes. Overall, our results suggested that healthy lifestyle including acceptable BMI, eating breakfast and higher fruit consumption might play an important role in the prevention of obesity and enhancement of blood adiponectin levels. (*Korean J Community Nutr* 18(4) : 354-364, 2013)

KEY WORDS : adiponectin · body mass index (BMI) · body weight · obesity · dietary behavior

서 론

최근 들어 우리나라는 급속한 경제성장과 식생활 패턴 및

생활습관의 서구화, 활동량 감소 등으로 인해 비만 인구가 급속하게 증가하였다. 2009년 우리나라 성인 전체의 비만 유병률은 30.8%로 약 10년 전인 1998년에 비해 4.8%가 증가하였으며, 또한 비만은 당뇨병, 고혈압 및 심혈관질환과 같은 만성질환을 일으키는 주요 건강문제로 대두되고 있다 (Ministry of Health and Welfare 2010).

비만이란 섭취량에 비해 소모하는 열량이 적은 에너지 불균형에 의해 발생하는 대사성 질환으로 단순한 체중의 증가가 아닌 지방조직의 증가를 의미하며, 식습관 및 운동부족 뿐만 아니라 환경적, 유전적 요인 등이 다양하게 작용하는 복합증후군이다 (Albu 등 1997; Grundy 1998). 비만으로 인하여 과도하게 증가된 지방세포는 유전자 발현 및 신호전달 시스템의 변화를 야기하고 아디포카인의 분비 이상을 초래하여 제2형 당뇨병, 지단백 대사이상, 고혈압, 심혈관계질환, 암 등 만성퇴행성 질환의 주요 발병 원인으로 알려지고 있다 (Pi-Sunyer 1993). 2009년 국민건강영양조사에 따

접수일: 2012년 12월 21일 접수

수정일: 2013년 2월 1일 수정

채택일: 2013년 7월 3일 채택

*This research was supported by a research grant from Seoul Women's University.

[†]**Corresponding author:** Hye Bog Rha, Department of Food and Nutrition, College of Natural Sciences, Seoul Women's University, #126 Kongneung 2-dong, Nowon-gu, Seoul 139-774, Korea
Tel: (02) 970-5645, Fax: (02) 976-4049
E-mail: hbna@swu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

르면 정상체중인 사람에 비해 비만인 사람에게서 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증의 위험이 2배 이상 높게 나타났으며, 그 밖에도 비만은 동맥경화증, 호흡기계 장애, 암, 관절염, 지방간 등의 발생과 관련성이 높다고 조사되었다(Ministry of Health and Welfare 2010).

지방세포에서 분비되는 대표적인 아디포카인 중 하나인 아디포넥틴은 내분비 인자의 역할을 하는 단백질로 성인의 혈중 수준은 약 3~30 $\mu\text{g/ml}$ 이며, 체지방량이 많고 비만도가 높은 사람일수록 혈중 아디포넥틴 농도가 감소하는 것으로 알려져 있다(Arita 등 1999; Motoshima 등 2002; Corbetta 등 2005). 비만으로 인해 감소된 혈중 아디포넥틴은 인슐린 저항성, 동맥경화, 심혈관계 질환 등의 발생과 관련성이 있으며, 나아가 대사증후군의 새로운 지표로 여겨지고 있다(Matsuzawa 등 2004). 아디포넥틴은 간과 근육에서 지방산의 산화를 촉진하고, 포도당의 이용률을 증가시켜 혈당을 감소시키며(Yamauchi 등 2001; Choi 등 2004), 혈관평활근세포에서 혈소판 유래 성장인자(Platelet derived growth factor)의 발현을 감소시켜 동맥경화 및 고지혈증 등 심혈관 질환을 예방하는 독립적인 요인으로 작용한다(Okamoto 등 2002; Ohashi 등 2006). 또한, 혈중 아디포넥틴의 농도는 혈압과 음의 상관관계가 있어 아디포넥틴의 저하와 고혈압 발생이 관련성이 있다는 연구가 보고되고 있다(Adamczak 등 2003; Huang 등 2003).

감소된 혈중 아디포넥틴 농도가 다시 높아지는 기전에 대해서는 명확히 밝혀지지 않았으나 일부 지방섭취량을 35%에서 15%로 감소시켰을 때 혈중 아디포넥틴 농도가 증가하였다는 연구나 하루 4잔 이상의 카페인 함유 커피 섭취 시 커피를 하루 4잔 미만으로 섭취하는 경우에 비해 혈중 아디포넥틴 농도가 20% 더 높았다는 연구 등이 보고되고 있어 혈중 아디포넥틴 농도가 식이섭취와 관련성이 있음이 보고되고 있다(Kasim-Karakas 등 2006; Williams 등 2008). 심혈관 질환의 예방효과를 가지고 있는 혈중 아디포넥틴 농도가 식습관의 개선이나 식사패턴의 변화에 의해 증가하는 것은 만성질환 예방을 위해 매우 의미가 있다. 하지만 식습관 및 식사패턴과 아디포넥틴 농도와의 관련성에 대한 연구는 아직 부족한 실정이다. 일부 당뇨병환자를 대상으로 혈청 아디포넥틴과 섬유소섭취와의 관련성을 조사한 연구나 지중해식 식사패턴에 의한 혈청 아디포넥틴 농도에 관한 외국연구는 있지만(Qi 등 2005; Mantzoros 등 2006) 국내 성인을 대상으로 한 연구는 거의 없는 실정이다. 특히, 20대는 청소년기에서 성인기로 이행하는 과도기로 정신적, 육체적으로 활동이 왕성하고, 신체적 성장이 완료되는 시점으로(Lee & Woo 1999) 이 시기에 확립된 식습관은 중년기 및 노년기

까지 지속되기 때문에 건강을 유지하기 위한 올바른 영양관리 및 영양교육이 필요한 시기이다. 그러나 20대 여대생의 경우 체형에 대한 왜곡된 인식으로 인해 과도한 다이어트, 증가된 패스트푸드의 섭취, 불규칙한 식사패턴, 여러 가지의 스트레스 등으로 균형된 식사가 어려운 현실이다(Lee 등 2001; Cheong 등 2002; Seo 등 2005). 20대에 확립된 바람직하지 않은 식습관은 중년기 및 노인기에 지속되면서 전 생애에 있어서 건강을 위협하는 중요한 영양문제를 야기할 것으로 여겨진다. 그러므로 성인기 식습관의 확립 초기단계에 있는 20대 여대생을 대상으로 당뇨병, 동맥경화 및 고혈압 등 만성질환의 예방인자로 작용할 수 있는 아디포넥틴과 관련성이 있는 요인을 분석하는 것은 영양섭취 개선이나 식습관 교정을 통한 만성질환 예방과 건강수명 연장에 중요한 자료로 이용될 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 여대생을 대상으로 여대생의 체중 및 비만도 분포 양상을 살펴보고, 비만도, 영양섭취 수준 및 식습관에 따른 혈중 아디포넥틴 농도를 비교하여, 신체계측, 생화학적 지표, 영양소 섭취량, 식습관 및 건강관련 생활습관 중 혈중 아디포넥틴과 관련성이 있는 요인을 평가하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 조사 대상자

본 연구는 2009년 6월 서울 소재 여자대학교에 재학 중인 건강검진에 참여한 3학년 여대생 중 연구의 목적과 취지를 이해하고 참여에 동의한 243명을 대상으로 실시하였다. 대상자들에게는 본 연구의 목적과 주의사항을 자세히 설명하였고, 건강검진을 위한 혈액채취시 대상자의 동의하에 임상병리사가 채취한 혈액시료를 일부 수거하여 이용하였으며, 신장, 체중 및 혈압을 측정하였고, 식사 섭취량 및 식습관 평가를 위하여 설문지를 배포, 수거하였다. 설문지 조사 방법은 연구목적과 주의사항을 대상자들에게 설명하고, 훈련된 조사자가 대상자에게 기록방법을 교육한 후 대상자가 직접 기재하는 자기기입 방식으로 실시되었다.

2. 신체계측

신장과 체중은 훈련된 연구 보조원이 직접 측정 하였으며 체질량 지수(BMI:Body Mass Index)는 'BMI = 체중(kg)/(신장(m))²'과 같이 계산하여, WHO 아시아태평양의 비만기준(Korean Society for the Study of Obesity 2000)에 따라 저체중(Underweight, BMI < 18.5 kg/m²), 정상 체중(Normal weight, 18.5 kg/m² ≤ BMI <

23.0 kg/m²), 과체중(Overweight, 23.0 kg/m² ≤ BMI < 25.0 kg/m²), 비만(Obesity, 25.0 kg/m² ≤ BMI)으로 분류하였으나 대상자중 과체중(14명, 5.8%)과 비만(12명, 4.9%)의 비율이 낮아 BMI 23 이상인 대상자를 ‘과체중 및 비만’군으로 통합하였다. 혈압은 10분 이상 안정 상태를 유지시킨 후 자동 혈압계(TM-2655P)를 이용하여 수축기혈압(SBP; Systolic Blood Pressure)과 이완기혈압(DBP; Diastolic Blood Pressure)을 측정하였다.

3. 생화학 검사

채혈은 12시간 공복 시 혈액을 상완정맥에서 채혈하였으며, 혈액은 실온에서 약 1시간 방치한 후 4°C, 3000 rpm 에서 20분간 원심 분리하여 혈청을 분리하였다. 혈중 총 콜레스테롤(Total cholesterol)과 공복혈당(Glucose)은 생화학 분석기를(selectra E, Vital Scientific, Netherlands) 이용하여 분석하였다. 혈중 아디포넥틴 농도는 ‘의료법인 네오딘’에서 분석되었으며, Human adiponectin ELISA (Enzyme Linked-Immuno-Sorbent Assay) kit (BioVender, Brno, Czech Republic)을 이용하여 microplate reader (Versamax, Molecular Device, USA)로 측정하였다.

4. 식사 섭취량 조사

식사 섭취량은 24시간 회상법을 이용한 자가 기록 법으로 주중인 조사 1일 전체 섭취한 식품 내용을 작성하게 하여 조사하였다. 조사된 식품 섭취량에 따른 영양소 섭취량 분석은 한국 영양학회의 영양평가 프로그램 CAN-Pro 3.0을 이용하여 영양소 섭취 수준을 분석하였다. 또한, 2010년 한국인 영양섭취기준을 이용하여 열량은 필요추정량에 대한 백분율(%EER)을 계산하였고, 권장섭취량이 설정된 단백질, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 나이아신, 엽산, 비타민 C, 칼슘, 인, 철분, 아연은 권장섭취량에 대한 백분율(%RI)을 계산하였다.

조사대상자의 영양소섭취 실태를 평가하기 위해 영양소 적정 섭취 비율(Nutrient Adequacy Ratio: NAR)을 계산하였다. NAR은 영양소별 권장섭취량(한국인 영양섭취기준, 2010년 개정)에 대한 영양소 섭취량 비율로 그 값이 1을 넘는 경우 1로 계산하였고, 각 영양소 NAR의 평균값인 평균 영양소 적정섭취비율(Mean Adequacy Ratio: MAR)을 계산하였으며, MAR 값이 0.75 이하인 군과 초과인 군으로 나누어 영양소섭취 실태에 따른 신체계측 및 생화학적 결과의 차이를 비교 분석하였다.

5. 식습관 및 건강관련 생활습관 평가

본 연구의 식습관 및 건강관련 생활습관 평가는 대한영양사회의 전반적인 식생활습관을 진단하는 식습관 진단표(대한영양사협회)를 일부 수정한 설문지를 제작하여 사용하였다(Lee 등 2006). 설문 문항으로는 현재 자신의 식사에 대한 인식을 조사하는 식태도 문항, 각 식품군별 섭취 빈도 및 생활습관 문항 등 총 18문항으로 구성되었으며, 각 식습관 및 건강관련 생활습관에 따른 혈중 아디포넥틴 농도를 비교하였다.

6. 자료 분석 및 통계처리

수집된 모든 자료는 SAS(Statistical Analysis System ver 9.1)를 이용하여 통계 처리하였다. 모든 결과는 평균 ± 표준편차로 표시하였으며, BMI 분류에 따른 신체계측 및 생화학적 지표 비교에 대한 결과 및 식습관에 따른 혈중 아디포넥틴 농도 비교에 대한 결과는 ANOVA와 Duncan's multiple range test로 유의성 검증을 실시하였고, 영양소 섭취 실태에 따른 결과의 유의성 검증은 t-test를 이용하였다. 또한, 아디포넥틴과 신체계측, 생화학적 지표 및 영양섭취량의 상관관계는 Pearson's correlation coefficients로 유의성을 검증하였으며, 모든 결과의 통계적 유의성은 p < 0.05를 기준으로 검정하였다.

결 과

1. 조사 대상자의 비만도에 따른 신체계측 및 생화학적 비교

본 연구의 조사 대상자는 서울에 소재하는 여대 3학년생 중 혈액 채취, 신체계측, 식이섭취 조사 및 식습관 설문에 응답한 243명을 대상으로 진행하였다. 전체 대상자들의 평균 신장은 161.96 cm, 평균 체중은 53.02 kg이었으며, BMI는 20.17 kg/m²로 조사되었다. 또한 전체 대상자의 평균 혈중 총 콜레스테롤 농도와 공복혈당은 각각 182.55 mg/dl와 90.20 mg/dl로 모두 정상범위에 속하였으며, 평균 혈중 아디포넥틴의 농도는 11.07 ± 3.57 µg/ml(범위: 3.7~22.1 µg/ml)로 나타났다(Table 1).

BMI 분류 기준에 따라 ‘저체중군’, ‘정상체중군’, ‘과체중 및 비만군’ 등 세 군으로 나눈 결과, 대상자 중 정상체중에 해당되는 사람이 165명(67.90%)으로 가장 많았고, 저체중 52명(21.40%), 과체중 및 비만 26명(10.70%) 순으로 조사되었다. 비만도에 따른 신체계측 및 생화학 지표를 분석한 결과, 신장은 비만도에 따른 차이가 없었으나 체중과 BMI는 과체중 및 비만인 사람에게서 저체중이나 정상체중인 사람에 비해 유의적으로 높았고, 이완기 혈압 역시 과체중 및 비

만인 사람에게서 유의하게 높았다. 또한, 혈중 총 콜레스테롤 및 공복 혈당도 과체중 및 비만인 사람이 정상체중 이하인 사람에 비해 유의적으로 높았고, 혈중 아디포넥틴 농도는 저체중(12.63 µg/ml)인 사람에게서 정상체중(10.79 µg/ml)인 사람이나 과체중 및 비만(9.71 µg/ml)인 사람에 비해 유의하게 높았다(Table 1).

2. 혈중 아디포넥틴과 신체계측 및 생화학 지표와의 상관관계

혈중 아디포넥틴과 신체계측 및 생화학 지표와의 상관관계를 조사한 결과, 혈중 아디포넥틴 농도는 체중 및 BMI와 유의한 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다(각각 $p < 0.01$, $p < 0.001$). 그 밖에도 BMI와 체중은 혈중 총콜레스테롤 ($p < 0.05$, $p < 0.01$), 수축기($p < 0.01$, $p < 0.01$) 및 이완기 혈압($p < 0.001$, $p < 0.001$)과 유의한 양의 상관성이 있었다. 그러나 혈중 아디포넥틴과 혈중 총콜레스테롤 농도, 공복혈당 및 혈압과의 상관성은 나타나지 않았다(Table 2).

3. 영양소섭취 실태에 따른 신체계측 및 생화학적 비교

조사 대상자의 MAR 값을 계산한 후 0.75를 기준으로 영양소 섭취상태가 양호한 군(MAR > 0.75)과 그렇지 않은

군(MAR ≤ 0.75)으로 나누어 본 결과, 조사대상자 중 영양소 섭취가 양호한 사람은 35.8%, 그렇지 않은 사람은 64.2%이었으며, 전체 조사대상자의 평균 열량섭취량은 1284.01 kcal로 매우 낮은 수준이었다.

MAR을 이용하여 영양소 섭취실태에 따른 신체계측 및 생화학적 지표를 비교한 결과, 영양소 섭취가 양호한 군에서 그렇지 않은 군에 비해 BMI가 유의하게 낮았으며, 유의적이지는 않지만 혈중 총 콜레스테롤 및 공복시 혈당의 평균값이 약간 낮고, 혈중 아디포넥틴 수준은 약간 높았다(Table 3).

4. 혈중 아디포넥틴과 영양소섭취량과의 상관관계

혈중 아디포넥틴 농도는 에너지섭취량, 지방, 비타민 및 무기질 등의 영양소 섭취량과 유의한 상관성은 없었으나, 단백질 섭취량($p < 0.05$) 및 식물성 단백질 섭취량($p < 0.01$)과 유의한 양의 상관관계를 나타냈다(Table 4).

5. 식습관 및 건강관련 생활습관에 따른 혈중 아디포넥틴 농도 비교

대상자의 식습관 및 건강관련 생활습관 행태에 따른 혈중

Table 1. Comparison of anthropometric characteristics and blood biochemical indices on BMI groups in female university students

	Underweight ¹⁾ (n = 52)	Normal ²⁾ (n = 165)	Overweight & Obesity ³⁾ (n = 26)	Total (n = 243)
Height (cm)	162.10 ± 4.79 ^{4)NS}	161.81 ± 5.19	162.65 ± 5.93	161.96 ± 5.17
Weight (kg)	45.71 ± 3.05 ^c	53.18 ± 4.93 ^b	66.65 ± 6.98 ^a	53.02 ± 7.41
BMI ⁵⁾ (kg/m ²)	17.35 ± 0.71 ^c	20.28 ± 1.17 ^b	25.14 ± 2.12 ^a	20.17 ± 2.42
SBP ⁶⁾ (mmHg)	105.19 ± 7.53 ^{NS}	105.13 ± 11.77	109.23 ± 8.45	105.58 ± 10.71
DBP ⁷⁾ (mmHg)	65.19 ± 7.53 ^b	65.88 ± 8.90 ^b	69.62 ± 8.71 ^a	66.13 ± 8.66
Total cholesterol (mg/dl)	173.98 ± 28.42 ^b	182.24 ± 30.77 ^b	201.65 ± 35.50 ^a	182.55 ± 31.58
Glucose (mg/dl)	90.69 ± 5.98 ^b	89.44 ± 7.02 ^b	94.04 ± 10.63 ^a	90.20 ± 7.39
Adiponectin (µg/ml)	12.63 ± 3.95 ^a	10.79 ± 3.26 ^b	9.71 ± 3.76 ^b	11.07 ± 3.57

1) Underweight: body mass index is less than 18.5

2) Normal: 18.5 ≤ body mass index < 23

3) Overweight & Obesity: body mass index ≥ 23

4) Mean ± SD

5) BMI: Body mass index

6) SBP: systolic blood pressure

7) DBP: diastolic blood pressure

NS: not significant

abc: Means with the different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 2. Correlation coefficient among adiponectin level, anthropometric and biochemical indices in university students

	Adiponectin	Height	Weight	BMI	T-Chol	Glucose	SBP
Height	0.063						
Weight	-0.191**	0.504***					
BMI ¹⁾	-0.254***	0.046	0.884***				
T-chol ²⁾	-0.017	-0.019	0.161*	0.197**			
Glucose	-0.120	0.103	0.121	0.080	0.045		
SBP ³⁾	0.079	0.053	0.171**	0.174**	0.123	0.027	
DBP ⁴⁾	0.070	0.102	0.242***	0.231***	0.116	0.040	0.801***

1) BMI: body mass index, 2) T-chol: total cholesterol, 3) SBP: systolic blood pressure, 4) DBP: diastolic blood pressure

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$ by pearson's correlation coefficient

Table 3. Comparison of serum adiponectin level and anthropometric and biochemical indices by low and high mean adequacy ratio (MAR) groups in female university students

	Low MAR ¹⁾ (n = 156)	High MAR ²⁾ (n = 87)	Total (n = 243)
Height (cm)	161.60 ± 5.22 ^{3)NS}	162.62 ± 5.05	161.96 ± 5.17
Weight (kg)	53.64 ± 7.42	51.92 ± 7.30	53.02 ± 7.41
BMI ⁴⁾ (kg/m ²)	20.50 ± 2.40**	19.59 ± 2.37	20.17 ± 2.42
SBP ⁵⁾ (mmHg)	105.78 ± 11.70	105.23 ± 8.72	105.58 ± 10.71
DBP ⁶⁾ (mmHg)	66.60 ± 8.69	65.29 ± 8.60	66.13 ± 8.66
Total cholesterol (mg/dl)	183.57 ± 32.72	180.71 ± 29.51	182.55 ± 31.58
Glucose (mg/dl)	90.69 ± 7.83	89.32 ± 6.50	90.20 ± 7.39
Adiponectin (μg/ml)	10.89 ± 3.47	11.38 ± 3.75	11.07 ± 3.57

1) Low MAR; low mean adequacy ratio group (≤ 0.75)2) High MAR; high mean adequacy ratio group (> 0.75)

3) Mean ± SD

4) BMI: Body mass index

5) SBP: systolic blood pressure

6) DBP: diastolic blood pressure

NS; not significant by t-test, **: $p < 0.01$ **Table 4.** Correlation coefficient among nutritional intakes and serum adiponectin levels in female university students

Intake	Energy	Vegetable protein	Animal protein	Total Protein	Vegetable fat	Animal fat	Total Fat	Vitamin A	Retinol	β-carotene
Adiponectin	0.072	0.169**	-0.015	0.137*	0.113	0.047	0.107	0.071	0.060	0.040
Intake	Vitamin B ₁	Vitamin B ₂	Vitamin B ₆	Niacin	Vitamin C	Folate	Ca	P	Fe	Zn
Adiponectin	0.007	0.014	0.081	0.059	0.003	0.006	0.033	0.027	0.042	0.101

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ by pearson's correlation coefficient**Table 5.** Comparison of serum adiponectin levels according to dietary behaviors in female university students

	N	Adiponectin (μg/ml)
Frequency of meals a day		
3 times/day	95	11.24 ± 3.62 ¹⁾
1 - 2 times/day	59	10.71 ± 3.36
Irregular	85	11.11 ± 3.73
Eating breakfast		
Yes	78	12.05 ± 3.87 ^a
sometimes	113	10.85 ± 3.42 ^b
No	47	10.03 ± 3.18 ^b
Regularity of meal time		
Regular	27	11.22 ± 4.02
sometimes Irregular	192	11.11 ± 3.48
Irregular	20	10.47 ± 4.15
Speed of eating meals		
Slow	40	11.85 ± 3.79
Moderate	122	10.65 ± 3.48
Quick	77	11.33 ± 3.61
Overeating		
Yes	47	10.78 ± 2.83
sometimes	162	10.85 ± 3.71
No	29	12.08 ± 3.50

Table 5. Comparison of serum adiponectin levels according to dietary behaviors in women university students (continued)

	N	Adiponectin ($\mu\text{g/ml}$)
Frequency of eating grains		
3 times/day	72	11.09 \pm 3.23
2 times/day	128	11.23 \pm 3.83
Less than once a day	38	10.50 \pm 3.48
Frequency of eating protein foods		
3 times/day	22	11.60 \pm 3.56
2 times/day	103	10.90 \pm 3.42
Less than once a day	113	11.18 \pm 3.72
Frequency of eating vegetable & seaweed		
3 times/day	27	11.21 \pm 3.82
2 times/day	106	11.24 \pm 3.55
Less than once a day	106	10.86 \pm 3.59
Frequency of eating fried food & oily sauces		
More than 1 time a day	117	11.32 \pm 3.76
Almost never	120	10.84 \pm 3.41
Frequency of eating dairy products		
6 – 7 times/week	65	11.37 \pm 3.68
3 – 5 times/week	128	11.14 \pm 3.66
0 – 2 times/week	33	10.18 \pm 2.94
Frequency of eating fruits		
6 – 7 times/week	80	11.91 \pm 4.02 ^a
3 – 5 times/week	124	10.83 \pm 3.38 ^{ab}
0 – 2 times/week	35	10.01 \pm 2.86 ^b
Often eat sugary foods		
Yes	150	10.88 \pm 3.43
No	89	11.39 \pm 3.84
Often eat a salty foods		
Yes	121	11.04 \pm 3.68
No	118	11.10 \pm 3.51
Often eat fat meat, ham, or butter		
Yes	114	11.02 \pm 3.32
No	125	11.11 \pm 3.83
Often eat food containing cholesterol		
Yes	97	11.46 \pm 3.45
No	142	10.80 \pm 3.66
Drinking		
More than 2 times a week	30	11.03 \pm 3.09
Less than once a week	209	11.07 \pm 3.66
Exercise		
More than 3 times a week	33	11.62 \pm 3.62
Less than 2 times a week	206	10.98 \pm 3.59
Smoking		
None-smoking	223	11.11 \pm 3.63
Smoking	15	10.53 \pm 3.14

1) Mean \pm SDab: Means with the different superscripts are significantly different among dietary behavior groups at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

아디포넥틴 농도의 차이는 Table 5에 제시하였다. 식습관에 대한 문항 중 ‘아침식사 여부’에 대한 질문에서 ‘먹는다’라고

응답한 사람들의 혈중 아디포넥틴 농도가 ‘가끔 먹는다’ 또는 ‘먹지 않는다’라고 응답한 사람에 비해 유의하게 높았으

며, 과일섭취빈도에 대한 질문에 대해 '1주일에 6~7회'로 응답한 사람들의 혈중 아디포넥틴 농도가 '1주일에 0~2회'로 응답한 사람들의 혈중 아디포넥틴 농도에 비해 유의하게 높았다.

고 찰

본 연구에서는 243명의 여대생을 대상으로 비만도, 영양소 섭취 상태 및 식습관에 따른 혈중 아디포넥틴 농도를 비교하여, 혈중 아디포넥틴 농도에 영향을 미치는 요인을 알아보고자 하였다.

아디포넥틴은 지방세포에서만 생성 분비되는 특이적인 단백질 호르몬으로, 체지방량이 많은 비만인 사람일수록 혈중 아디포넥틴의 농도가 감소하는 것으로 알려져 있다 (Motoshima 등 2002). 본 연구 대상자의 평균 혈중 아디포넥틴 농도는 $11.07 \pm 3.57 \mu\text{g/ml}$ 이었으며, Arita 등 (1999)과 Ryu 등 (2005)도 비만과 당뇨가 없는 건강한 여성의 혈중 아디포넥틴의 농도는 약 $10 \mu\text{g/ml}$ (range: $1.9 \sim 17.0 \mu\text{g/ml}$)라고 보고하였다. 혈중 아디포넥틴 농도는 남성에 비해 여성에게서 유의적으로 높고 (Arita 등 1999), 연령이 증가할수록 감소되므로 (Ryo 등 2004) 본 연구 대상자가 20대 초반의 건강한 여대생임을 고려할 때 유사한 결과인 것으로 사료된다.

Motoshima 등 (2002)의 연구에 의해 비만인 사람일수록 혈중 아디포넥틴의 농도가 정상인에 비해 낮은 수치를 나타내는 것이 보고되었고, Arita 등 (1999)도 혈중 아디포넥틴 농도와 BMI 간에 강한 음의 상관성을 보고하였다. 본 연구에서도 저체중인 사람의 혈중 아디포넥틴 농도가 정상체중이나 과체중 및 비만인 사람의 혈중 아디포넥틴 농도에 비해 유의하게 높았고, BMI와 혈중 아디포넥틴 사이에 강한 음의 상관성 ($p < 0.001$)을 보여 혈중 아디포넥틴과 BMI 사이의 상관성에 대한 결과를 뒷받침하였다.

최근 혈중 아디포넥틴이 인슐린 저항성을 개선하여 포도당 이용율을 증가시키고 혈당을 감소시켜 제2형 당뇨병을 억제하며 (Yamauchi 등 2001; Choi 등 2004), TNF- α (tumor necrosis factor α)와 같은 염증성 사이토카인의 발현을 감소하여 동맥경화 및 고지혈증과 같은 심혈관 질환을 예방할 수 있다는 연구 결과가 발표되고 있다 (Okamoto 등 2002; Ohashi 등 2006). 또한, 혈중 아디포넥틴의 농도는 혈압과 음의 상관관계가 있어 아디포넥틴의 저하와 고혈압 발생 사이에 관련성이 있다는 연구가 보고되고 있다 (Adamczak 등 2003; Huang 등 2003). 고혈압환자를 대상으로 한 Adamczak 등 (2003)의 연구에서는 고혈압환자

의 혈장 아디포넥틴의 농도가 정상인에 비해 유의적으로 낮았고, 혈압과 아디포넥틴 농도 사이에 음의 상관성이 있다고 보고한 반면, 정상 성인을 대상으로 한 Yang 등 (2002)은 혈압과 혈청 아디포넥틴과의 관련성을 밝혀내지 못하였다. 본 연구에서도 혈장 아디포넥틴과 혈압 사이에 유의한 상관성은 없었으며, 이는 본 연구의 조사대상자가 건강한 20대 여대생이며 혈압 및 혈중 아디포넥틴 농도가 모두 정상범위에 있었기 때문인 것으로 사료된다. 또한, 본 연구의 혈중 총 콜레스테롤 농도 및 공복 혈당과 아디포넥틴 농도 사이에 유의한 상관성을 보이지 않은 결과 역시 모든 대상자의 혈중 총 콜레스테롤 및 혈당 농도가 모두 정상 범위에 있는 건강한 20대 초반 여대생이었기 때문에 당뇨병 환자 및 심혈관계 질환자들을 대상으로 아디포넥틴과 혈당 및 혈중 cholesterol 간의 음의 상관성을 보고한 Yamauchi 등 (2001) 및 Kumada 등 (2003)의 결과와 차이를 보이는 것으로 사료된다. 성인기는 신체적, 정신적인 변화가 적은 안정된 시기로, 특히 대부분의 신체조직의 기능은 20대에 최대의 기능을 발휘하며, 그 후 서서히 기능이 감퇴하게 된다 (Koo 등 2011). 이처럼 본 연구 대상자는 건강한 20대로 당뇨, 고혈압, 심혈관계 질환 등 만성질환의 발병이 매우 낮으며, 혈당과 혈중 콜레스테롤 농도에 있어서 항상성이 원활하게 유지되고 있고, 본 대상자의 혈중 아디포넥틴 농도 역시 정상수준이었기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 사료된다.

영양소 섭취량과 혈중 아디포넥틴 농도와의 관련성에 대한 연구는 미비한 실정이나 고열량식이와 고지방식이 섭취 시 혈중 아디포넥틴의 농도가 감소한다는 여러 연구 (Kasim-Karakas 등 2006; Kamari 등 2007)가 보고되고 있다. 그러나 비만 여성을 대상으로 한 Garaulet 등 (2004)은 4주 동안 800 kcal의 초저열량 식이 공급을 하였을 때 혈중 아디포넥틴의 농도가 유의적이지 않지만 약간 감소하는 것으로 보고되었고, 여대생을 대상으로 식이섭취상태와 혈청 아디포넥틴 농도와의 상관성을 연구한 Lee & Kim (2010)의 연구에서도 혈중 아디포넥틴 농도가 높은 군에서 에너지 섭취량이 높아지는 경향을 보였다고 보고하였다. 본 연구 대상자 전체의 평균 에너지 섭취량은 1284.01 kcal로 이는 2010년 한국인 영양섭취기준의 에너지 필요추정량의 61.1% 수준에 해당하는 것으로 Lee & Kim (2010)의 수준이나 여대생의 에너지 섭취량을 1,622 kcal로 보고한 Yeon & Bae (2010)의 수준과 비교할 때 매우 낮은 수준인 것으로 여겨진다. 2009년 국민건강영양조사 결과보고서 (Ministry of Health and Welfare 2010)에 의하면 19~29세 여성의 평균 에너지 섭취량은 약 1,600 kcal 수준이며, 평균필요량의 75% 미만으로 섭취하는 사람의 비율이 46.6%였다

고 보고하였고, 아침결식률은 38.5%로 19.9%인 전체 인구 아침결식률보다 높아 19~29세 여성의 영양소 섭취실태 및 식습관 불량을 문제점으로 보고하였다. 본 연구에서도 결과에 제시하지는 않았지만 하루 세끼 식사 하는 사람의 비율은 전체 대상자의 39.7%로 불규칙적으로 식사를 하거나 하루 1~2끼 정도의 식사를 하는 사람의 비율이 매우 높았으며, 아침식사를 전혀 하지 않는 사람의 비율이 19.7%, 가끔 아침식사를 하는 경우가 47.5%로 아침결식률이 국민건강영양조사의 수준보다 높은 것을 볼 수 있었다. 또한 2009년 국민건강영양조사에서 19~29세 여성 중 저체중 비율은 16.8%, 비만율은 14.3%로 저체중 비율 21.4%, 과체중 및 비만인 사람의 비율 10.7%로 나타난 본 연구결과와 비교 할 때 본 연구대상자가 저체중 비율이 높고 비만율은 낮은 것을 알 수 있다. 이는 본 연구 대상자인 여대생의 식생활이 불규칙하고 영양섭취수준이 낮아 저체중 비율이 높았던 것으로 여겨지며, 전체 에너지 섭취량 역시 낮았던 것으로 사료되어 열량섭취가 불량한 경우에는 식사의 질이 높아질수록 혈중 아디포넥틴 농도가 증가할 가능성이 있는 것으로 사료된다. 본 연구 결과에서 MAR이 0.75보다 높은 영양소섭취가 양호한 대상자에게서 유의하지는 않지만 혈중 아디포넥틴 농도는 약간 높고, BMI는 유의하게 낮게 나타나 에너지 섭취가 낮은 경우에 단백질, 비타민 및 무기질 등 영양소 섭취가 양호한 것이 혈중 아디포넥틴 농도 증가와 관련성이 있을 것을 시사한다. 또한, 본 연구에서 단백질 섭취량 및 식물성 단백질 섭취량이 혈중 아디포넥틴 농도와 유의한 양의 상관성을 보이고 있으며, 과일의 섭취빈도가 높은 사람에게서 혈중 아디포넥틴 농도가 유의하게 높게 나타난 것 역시 이러한 가능성을 뒷받침하는 것으로 여겨진다. 특히 여대생의 경우 자신의 체중 및 신체 이미지에 매우 민감한 시기로 체중조절에 대한 관심이 높고 체중조절에 관련된 행동을 많이 하는 것으로 알려져 있으며 (Franzoi & Koehler 1998), 무분별한 체중조절로 인한 불규칙한 식습관이 중요한 영양문제 중 하나로 여겨지고 있어 (Chin & Chang 2005) 여대생들을 위한 올바른 체형인식이나 식습관에 관한 영양교육 및 지속적 실천방안을 제시함으로써 식사의 질을 높이는 것이 중요하다.

연구 대상자의 혈중 아디포넥틴에 따른 군 간의 식습관 및 생활습관을 분석한 결과, '아침 식사 여부'에 대한 답변으로 '아침을 먹는다'라고 응답한 대상자의 혈중 아디포넥틴 농도가 '가끔 아침을 먹는다' 또는 '아침을 안 먹는다'고 응답한 대상자에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 아침식사는 전날의 식사 후 긴 공복시간을 거치고 에너지를 공급할 수 있는 시간으로 정상적인 혈당을 유지할 수 있도록 도와준다 (Choi 등 2003). 규칙적인 아침식사를 하는 사람일수록 아침 식사

를 결식하는 사람 보다 체지방량이 적으며, 하루 세끼를 규칙적으로 먹는 것이 체지방 수준을 조절하여 정상체중을 유지하는데 도움이 된다 (Lee & Choi 1994). 또한, 아침결식이나 불규칙한 식사는 비만과 인슐린 저항성을 높이는 것으로 알려져 있으며 (Shigeta 등 2001), 인슐린 저항성이 주요 발병 원인으로 알려진 2형 당뇨병자에게서 혈중 아디포넥틴의 농도가 감소되는 것으로 보고되고 있다 (Ryu 등 2005). 따라서 본 연구의 불규칙한 식사 및 아침 결식으로 인한 비만 및 인슐린 저항성의 증가가 낮은 혈중 아디포넥틴 농도와 관련성이 있을 것으로 사료된다. '과식' 역시 잠재적인 비만 유발 식행동으로 여러 연구에 의하면 비만인 사람일수록 폭식을 하는 이상 식행동을 나타내는 경우가 많으며, 폭식의 경향이 높은 대상자인 경우 결식 후 다음 식사 시 평소보다 과도한 열량을 섭취하게 될 위험이 높은 것으로 알려져 있다 (Schlundt 등 1990; Lee & Hyun 2001). 본 연구 결과에서도 유의적이지는 않지만 과식을 하거나 가끔 과식을 하는 대상자의 혈중 아디포넥틴 농도가 과식을 하지 않는다고 응답한 대상자에 비해 약간 낮았다.

혈중 아디포넥틴과 식사패턴에 대한 연구는 부족하며, 특히 우리나라 성인을 대상으로 한 연구는 없는 실정이다. 본 연구에서도 '곡류', '단백질 식품' 및 '채소 및 해조류' 등 각 식품군별 섭취빈도에 따른 혈중 아디포넥틴 농도의 유의한 차이는 나타나지 않았으나 '과일' 섭취 빈도의 경우 섭취빈도가 일주일에 6-7회인 경우에 0-2회의 경우 보다 혈중 아디포넥틴 농도가 유의적으로 높았다. 당뇨병자를 대상으로 식이패턴과 혈중 아디포넥틴 농도와의 관련성에 대한 연구에서 혈중 아디포넥틴 농도가 높은 군에서 섬유소 섭취가 높았고 (Qi 등 2005), 과일, 전곡류 등 식물성 급원 식품이 풍부하게 포함된 지중해식 식이를 하는 사람에게서 혈중 아디포넥틴 농도가 높았다고 보고되고 있어 과일 섭취빈도에 대한 본 연구결과와 일치하며, 섬유소 및 비타민이 풍부한 식물성 식품 섭취 등이 아디포넥틴과 관련성이 있을 것으로 사료된다.

이처럼 아디포넥틴은 비만관련 요인들과 관련성이 있으며, 특히 규칙적이지 않은 식사 섭취, 아침결식 및 과식은 비만을 유발할 가능성이 있고, 혈중 아디포넥틴의 농도 저하와 관련성이 있을 것으로 사료된다. 당뇨병 및 심혈관계 질환과 같은 만성질환에 있어서 아디포넥틴이 혈당강하 및 항동맥경화 효과를 가지는 것으로 보고되고 있으나 (Yamauchi 등 2002) 혈중 아디포넥틴 증가와 관련된 식습관에 대한 연구는 부족하다. 비록 본 연구는 건강한 20대 여대생을 대상으로 진행되었기 때문에 아디포넥틴 농도와 혈중 cholesterol 및 glucose 농도와의 상관성을 발견하지 못했으나 아침결식

및 과식과 같은 잘못된 식습관이 지속적으로 이어진다면 비만의 비율이 높아지고 혈중 아디포넥틴의 농도가 낮아져 만성질환의 위험성이 높아질 것으로 사료된다. 대학생 시기는 성인기로 전환되는 시점으로 이 시기에 형성된 식습관은 성인기 및 노인기에도 지속되기 때문에 대학생 시기의 올바른 식습관 형성은 건강한 삶을 유지할 위해 필수적이다(Jung 등 2005). 따라서 여대생을 위한 규칙적 식사 및 올바른 식습관을 실천할 수 있는 구체적인 영양교육이 필요할 것으로 사료된다. 또한, 본 연구의 제한점으로는 여대생의 영양섭취량이 매우 낮게 조사되었고, 저체중 비율은 높고 비만율은 낮아 혈중 아디포넥틴에 따른 영양소 섭취량이나 식사패턴의 차이를 분석하지 못한 점이다. 하지만 과일 섭취빈도가 높은 군에서 혈중 아디포넥틴 농도가 유의적으로 높게 나타나 혈중 아디포넥틴과의 일부 식사패턴과의 관련성에 있을 것으로 사료되며, 우리나라 성인 여성을 대상으로한 식품군별 섭취와 혈중 아디포넥틴과의 관련성에 관한 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 여대생을 대상으로 비만도, 영양섭취 수준 및 식습관에 따른 혈중 아디포넥틴 농도를 비교하여, 신체계측, 생화학적 지표, 영양소 섭취량, 식습관 및 건강관련 생활습관 중 혈중 아디포넥틴과 관련성이 있는 요인을 평가하고자 서울 소재 여대생 243명을 대상으로 실시하였다.

1. 전체 대상자들의 평균 신장은 161.96 cm, 평균 체중은 53.02 kg이었으며, BMI는 20.17 kg/m²으로 조사되었고, 평균 혈중 총 콜레스테롤 농도, 공복혈당 및 혈중 아디포넥틴 농도는 각각 182.55 mg/dl, 90.20 mg/dl, 11.07 ± 3.57 µg/ml로 모두 정상범위에 속하였다.

2. 대상자 중 BMI 분포는 정상체중에 해당하는 사람이 67.90%로 가장 많았고, 저체중 21.40%, 과체중 및 비만 10.70% 순으로 조사되었다.

3. 비만도에 따른 신체계측 및 생화학 지표를 분석한 결과, 신장은 비만도에 따른 차이가 없었으나 체중과 BMI는 과체중 및 비만인 사람에게서 저체중이나 정상체중인 사람에 비해 유의적으로 높았고, 혈중 아디포넥틴 농도는 저체중인 사람에게서 정상체중이거나 과체중 및 비만인 사람에 비해 유의하게 높았다.

4. 혈중 아디포넥틴 농도는 체중 및 BMI와 유의한 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다(각각 $p < 0.01$, $p < 0.001$). 그 밖에도 BMI와 체중은 혈중 총콜레스테롤($p < 0.05$, $p < 0.01$), 수축기($p < 0.01$, $p < 0.01$) 및 이완기 혈압

($p < 0.001$, $p < 0.001$)과 유의한 양의 상관성이 있었다. 5. MAR 값 0.75를 기준으로 영양소 섭취상태가 양호한 군(MAR > 0.75)과 그렇지 않은 군(MAR ≤ 0.75)으로 나누어 본 결과, 조사대상자 중 영양소 섭취가 양호한 사람은 35.8%, 그렇지 않은 사람은 64.2%이었으며, 영양소 섭취가 양호한 군에서 그렇지 않은 군에 비해 BMI가 유의적으로 낮았으며, 혈중 아디포넥틴 수준은 유의하지는 않지만 약간 높았다.

6. 혈중 아디포넥틴 농도는 에너지섭취량, 지방, 비타민 및 무기질 등의 영양소 섭취량과 유의한 상관성은 없었으나, 단백질 섭취량($p < 0.05$) 및 식물성 단백질 섭취량($p < 0.01$)과 유의한 양의 상관성이 있었다.

7. 식습관에 대한 문항 중 ‘아침식사 여부’에 대한 질문에서 ‘먹는다’라고 응답한 사람들의 혈중 아디포넥틴 농도가 ‘가끔 먹는다’ 또는 ‘먹지 않는다’라고 응답한 사람에 비해 유의하게 높았으며, 과일섭취빈도에 대한 질문에 대해 ‘1주일에 6~7회’로 응답한 사람들의 혈중 아디포넥틴 농도가 ‘1주일에 0~2회’로 응답한 사람들의 혈중 아디포넥틴 농도에 비해 유의하게 높았다.

이상의 결과에서 20대 여대생의 혈중 아디포넥틴의 농도는 BMI와 유의한 음의 상관성이 있었으며, 아침 결식과 과식과 같이 비만 유발 식습관이 혈중 아디포넥틴 농도 저하와 관련성이 있는 것으로 조사되었다. 비록 본 연구는 건강한 20대 여대생을 대상으로 진행되었기 때문에 아디포넥틴 농도에 따른 혈중 총 콜레스테롤 농도 및 혈당과 같은 생화학적 차이는 나타나지 않았으나, 아침결식 및 과식과 같은 잘못된 식습관이 지속적으로 이어진다면 비만의 비율이 높아지고, 혈중 아디포넥틴의 농도가 낮아져 만성질환의 위험성이 높아질 것으로 사료된다. 또한, 열량섭취가 불량한 여대생의 경우 단백질 섭취 및 섬유소나 비타민이 풍부한 과일의 섭취가 혈중 아디포넥틴 농도 증가와 관련성 있을 것으로 사료되어 식사의 질을 높이는 것이 필요하다. 따라서 장년기 뿐만 아니라 청년기 및 나아가 노인기에 이르는 전체 생애주기에 있어 비만을 예방하고, 만성질환에 대한 예방을 낮추기 위해서는 자신의 잘못된 식행동에 대하여 인지하고, 올바른 식습관을 실천할 수 있는 구체적인 영양교육이 건강한 20대부터 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Adamczak M, Wiecek A, Funahashi T, Chudek J, Kokot F, Matsuzawa Y (2003): Decreased plasma adiponectin concentration in patients with essential hypertension. *Am J Hypertens* 16(1): 72-75

- Albu J, Allison D, Boozer CN, Heymsfield S, Kissileff H, Kretser A, Krumhar K, Leibe R, Nonas C, Pi-Sunyer X, Vanlallie T, Wedral E (1997): Besity solutions: report of a meeting. *Nutr Res* 55(5): 150-156
- Arita Y, Kihara S, Ouchi N, Takahashi M, Maeda K, Miyagawa J, Hotta K, Shimomura I, Nakamura T, Miyaoka K, Kuriyama H, Nishida M, Yamashita S, Okubo K, Matsubara K, Muraguchi M, Ohmoto Y, Funahashi T, Matsuzawa Y (1999): Paradoxical decrease of an adipose-specific protein, adiponectin in obesity. *Biochem Biophys Res Commun* 257(1): 79-83
- Cheong SH, Kwon WJ, Chang KJ (2002): A comparative study on the dietary attitudes, dietary behaviors and diet qualities of food and nutrition major non-major female university students. *Korean J Community Nutr* 7(3): 293-303
- Chin JH, Chang KJ (2005): College students' attitude toward body weight control, health-related lifestyle and dietary behavior by self-perception on body image and obesity index. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(10): 1559-1565
- Choi KM, Lee J, Lee KW, Seo JA, Oh JH, Kim SG, Kim NH, Choi DS, Baik SH (2004): Serum adiponectin concentrations predict the developments of type 2 diabetes and the metabolic syndrome in elderly Koreans. *Clin Endocrinol* 61(1): 75-80
- Choi MY, Park DY, Rhie SG (2003): Rice preference differences in subjects taking breakfast regularly and skipping breakfast in Kyeonggi-do residence. *Korean J Community Nutr* 8(4): 547-555
- Corbetta S, Bulfamante G, Cortelazzi D, Barresi V, Cetin I, Mantovani G, Bondioni S, Beck-Peccoz P, Spada A (2005): Adiponectin expression in human fetal tissues during mid- and late gestation. *J Clin Endocrinol Metab* 90(4): 2397-2402
- Franzoi SL, Koehler V (1998): Age and gender differences in body attitudes: a comparison of young and elderly adults. *Int J Aging Hum Dev* 47(1): 1-10
- Garaulet M, Viguier N, Porubsky S, Klimcakova E, Clement K, Langin D, Stich V (2004): Adiponectin gene expression and plasma values in obese women during very-low-calorie diet. Relationship with cardiovascular risk factors and insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 89(2): 756-760
- Grundy SM (1998): Multifactorial causation of obesity: implications for prevention. *Am J Clin Nutr* 67(3): 563S-572S
- Huang KC, Chen CL, Chuang LM, Ho SR, Tai TY, Yang WS (2003): Plasma adiponectin levels and blood pressures in nondiabetic adolescent females. *J Clin Endocrinol Metab* 88(9): 4130-4134
- Jung YM, Chung KS, Lee SE (2005): Comparison of health behavior, body composition and body image in college women by BMI (Body Mass Index). *Korean J Health Educ Promot* 22(1): 87-102
- Kamari Y, Grossman E, Oron-Herman M, Peleg E, Shabtay Z, Shamiss A, Sharabi Y (2007): Metabolic stress with a high carbohydrate diet increases adiponectin levels. *Horm Metab Res* 39(5): 384-388
- Kasim-Karakas SE, Tsodikov A, Singh U, Jialal I (2006): Responses of inflammatory markers to a low-fat, high-carbohydrate diet: effects of energy intake. *Am J Clin Nutr* 83(4): 774-779
- Koo JO, Kim JH, Byun KW, Sohn CM, Lee JW, Lee JH, Choi YS (2011): Nutrition through the life cycle. Powerbook, Seoul, pp.266-304
- Korean Society for the Study of Obesity (2000): Diagnosis and therapy of obesity: the Asia-Pacific area guideline. Seoul
- Kumada M, Kihara S, Sumitsuji S, Kawamoto T, Matsumoto S, Ouchi N, Arita Y, Okamoto Y, Shimomura I, Hiraoka H, Nakamura T, Funahashi T, Matsuzawa Y (2003): Association of hypoadiponectinemia with coronary artery disease in men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 23(1): 85-89
- Lee JH, Kim JS, Lee MY, Chung SH, Chang KJ (2001): A study on eight-control experience eating disorder and nutrient intake of college students attending web class via the internet. *Korean J Community Nutr* 16(1): 41-55
- Lee JW, Lee MS, Kim JH, Son SM, Lee BS (2006): Nutritional assessment. Kyomunsa, Paju, pp.68-191
- Lee MS, Woo MK (1999): Changes in food habit, nutritional knowledge and nutrition attitude of university students during nutrition course. *Korean J Nutr* 32(6): 735-745
- Lee MY, Kim JH (2010): Association of serum lipids and dietary intakes with serum adiponectin level in overweight and obese Korean women. *Korean J Community Nutr* 15(1): 27-35
- Lee SH, Hyun MH (2001): The effects of obesity, body image satisfaction, and binge eating on depression in middle school girls. *Korean J Health Psychology* 6(1): 195-207
- Lee YN, Choi HM (1994): A study on the relationship between body mass index and the food habits of college students. *Korean J Dietary Culture* 9(1): 1-10
- Mantzoros CS, Williams CJ, Manson JE, Meigs JB, Hu FB (2006): Adherence to the Mediterranean dietary pattern is positively associated with plasma adiponectin concentrations in diabetic women. *Am J Clin Nutr* 84(2): 328-335
- Matsuzawa Y, Funahashi T, Kihara S, Shimomura I (2004): Adiponectin and metabolic syndrome. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 24(1): 29-33
- Ministry of Health and Welfare (2010) : Report of 2009 Korean National Health and Nutritional Examination Survey, KNHANES IV, 2009. Available from http://www.mw.go.kr/front_new/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=031604&CO_NT_SEQ=264574&page=1 [cited 2011 April 13]
- Motoshima H, Wu X, Sinha MK, Hardy VE, Rosato EL, Barbot DJ, Rosato FE, Goldstein BJ (2002): Differential regulation of adiponectin secretion from cultured human omental and subcutaneous adipocytes: effects of insulin and rosiglitazone. *J Clin Endocrinol Metab* 87(12): 5662-5667
- Ohashi K, Kihara S, Ouchi N, Kumada M, Fujita K, Hiuge A, Hibuse T, Ryo M, Nishizawa H, Maeda N, Maeda K, Shibata R, Walsh K, Funahashi T, Shimomura I (2006): Adiponectin replenishment ameliorates obesity-related hypertension. *Hypertension* 47(6): 1108-1116
- Okamoto Y, Kihara S, Ouchi N, Nishida M, Arita Y, Kumada M, Ohashi K, Sakai N, Shimomura I, Kobayashi H, Terasaka N, Inaba T, Funahashi T, Matsuzawa Y (2002): Adiponectin reduces atherosclerosis in apolipoprotein e-deficient mice. *Circulation* 106(22): 2767-2770
- Pi-Sunyer FX (1993): Medical hazards of obesity. *Ann Intern Med* 119(2): 655-660
- Qi L, Rimm E, Liu S, Rifai N, Hu FB (2005): Dietary glycemic

- index, glycemic load, cereal fiber, and plasma adiponectin concentration in diabetic men. *Diabetes Care* 28(5): 1022-1028
- Ryo M, Nakamura T, Kihara S, Kumada M, Shibazaki S, Takahashi M, Nagai M, Matsuzawa Y, Funahashi T (2004): Adiponectin as a biomarker of the metabolic syndrome. *Circ J* 68(11): 975-981
- Ryu ST, Park SO, Kim SH (2005): The relation of serum adiponectin and resistin concentrations with metabolic risk factors. *J Korean Endocr Soc* 20(5): 444-451
- Schlundt DG, Hill JO, Sbrocco T, Pope-Cordle J, Kasser T (1990): Obesity: A biogenetic or biobehavioral problem. *Int J Obes* 14(9): 815-828
- Seo DH, Park GS, Shin YJ (2005): The dietary habits and preference of food on skin types of women college students. *Korean J Food Culture* 20(1): 15-20
- Shigeta H, Shigeta M, Nakazawa A, Nakamura N, Yoshikawa T (2001): Lifestyle, obesity, and insulin resistance. *Diabetes care* 24(3): 608
- Williams CJ, Fargnoli JL, Hwang JJ, van Dam RM, Blackburn GL, Hu FB, Mantzoros CS (2008): Coffee consumption is associated with higher plasma adiponectin concentrations in women with or without type 2 diabetes: a prospective cohort study. *Diabetes Care* 31(3): 504-507
- Yamauchi T, Kamon J, Minokoshi Y, Ito Y, Waki H, Uchida S, Yamashita S, Noda M, Kita S, Ueki K, Eto K, Akanuma Y, Froguel P, Foufelle F, Ferre P, Carling D, Kimura S, Nagai R, Kahn BB, Kadowaki T (2002): Adiponectin stimulates glucose utilization and fatty-acid oxidation by activating AMP-activated protein kinase. *Nat Med* 8(11): 1288-1295
- Yamauchi T, Kamon J, Waki H, Terauchi Y, Kubota N, Hara K, Mori Y, Ide T, Murakami K, Tsuboyama-Kasaoka N, Ezaki O, Akanuma Y, Gavrilova O, Vinson C, Reitman MI, Kagechika H, Shudo K, Yoda M, Nakano Y, Tobe K, Nagai R, Kimura S, Tomita M, Froguel P, Kadowaki T (2001): The fat derived hormone adiponectin reverses insulin resistance associated with both lipoatrophy and obesity. *Nat Med* 7(8): 941-946
- Yang WS, Lee WJ, Funahashi T, Tanaka S, Matsuzawa Y, Chao CL, Chen CL, Tai TY, Chuang LM (2002): Plasma adiponectin levels in overweight and obese Asians. *Obes Res* 10(11): 1104-1110
- Yeon JY, Bae YJ (2010): Evaluation of nutrient and food intake status, and dietary quality -Focused on comparison with overweight and normal female university students-. *Korean J Food Nutr* 23(4): 453-461