

여대생의 BMI에 따른 식이섭취와 혈중지질 농도 및 항산화능

배 현 숙[†]

성신여자대학교 문화산업대학원 피부비만관리학

Body Mass Index, Dietary Intake, Serum Lipids and Antioxidant Status of Young Females

Hyun-Sook Bae[†]

Major of Skincare and Obesity Management Graduate School of Cultural Industry Sungshin Women's University,
Seoul, Korea

ABSTRACT

Many epidemiological and observational studies show that distorted body image of normal body weight is widespread among Korean young females. This study was performed to evaluate the prevalence of overweight and underweight of young females and, to compare nutrient intakes, body composition, serum indices (lipids, MDA: Malondialdehyde, TAS: Total Antioxidant Status) with different BMI groups. The subjects were 75 university students in Seoul. We divided the subjects into 3 groups according to their BMI by IOTF guideline (UW: underweight group; BMI < 18.5, NW: normal body weight group; $18.5 \leq \text{BMI} < 23.0$, OW: overweight group; BMI ≥ 23.0). Data on dietary intakes, body compositions and serum indices were obtained in 3 groups. Differences on all of the above variables were assessed by body weight groups. Using IOTF guidelines, the prevalence of overweight and underweight in young females were 23%, 61%, 16% respectively. β -carotene and vitamin A intake of UW were significantly higher than that of NW ($p < 0.05$). Fiber intakes of NW was significantly higher than that of UW ($p < 0.05$). But intakes of energy and the other nutrients were not significantly different among BMI groups. Calcium and folate intakes were 75%, 61% of KDRIs. Serum TGs were significantly higher in OW than that of NW, UW ($p < 0.05$), but level of MDA and TAS were not significantly different. The association of overweight and low intake of β -carotene and vitamin A may be one of many factors predisposing obese females to a high risk of oxidative stress later in life. This requires urgent nutritional intervention programs involving enough intake of fruit and vegetables, with modification of inappropriate dietary habits. (*Korean J Community Nutrition* 11(4) : 479~487, 2006)

KEY WORDS : BMI · nutrient intake · MDA · TAS · serum lipids

서론

현재 우리나라는 체중의 양극화 현상이 두드러져 비만을 이 증가하고 있는 반면 저체중 발생률도 증가하고 있는 것으로 보고되고 있다(Ahn & Bae 2004). 따라서 정상체중

에서 벗어난 과체중군 및 저체중군에 만연되어 있는 바람직하지 못한 식습관의 교정은 만성퇴행성질환의 발생을 예방할 수 있는 영양적 지원과 건전한 생활습관이 포함된 방어영양 패러다임 차원에서 중요하다. 특히 여대생의 경우 모체로 준비되어지는 중요한 시기이므로 잘못 형성된 식습관은 성인기 이후 뿐 아니라 다음 세대에도 바람직하지 못한 영향을 미칠 수 있게 되어, 저출산 시대를 맞이한 우리나라에서 더욱 가임기 여성의 건강의 중요성이 부각된다. 산화스트레스는 신체 내에 유리기와 반응성 산소 화합물이 지나치게 많아지게 되어 항산화체제와의 균형이 깨어질 때 증가하게 된다. 이로 인해 세포막의 손상과 여러 바람직하지 못한 대사적 문제들을 초래하게 되어, 비만과 관련된 질병들의 병인과 진행에 중요 역할을 하는 것으로 알려져

접수일 : 2006년 5월 12일

채택일 : 2006년 7월 25일

[†]Corresponding author: Hyun-Sook Bae, Major of Skincare and Obesity Management Graduate School of Cultural Industry Sungshin Women's University, Dongseon-dong 3-ga, Seongbuk-gu, Seoul 136-742, Korea

Tel: (02) 920-7691, Fax: (02) 926-1412

E-mail: hsbac@sungshin.ac.kr

있다(Ozata 등 2002; Hirsch 등 2004). 비만도와 체지방 함량이 증가할수록 산화스트레스가 증가함을 보고한 국외의 연구들에서 BMI의 감소 및 식습관의 변화가 혈장의 항산화능을 개선시킬 수 있음이 관찰 되었다(Mohn 등 2005; Melissas 등 2006). 그러나 국내에서는 이와 관련된 연구들이 많지 않은 실정이다. 또한 현재까지 수행된 우리나라 연구들은 비만도를 나누는 기준이 대부분 WHO의 BMI (body mass index) 분류 기준(WHO 1998)에 의한 것으로 우리나라 사람의 체형 실정에 맞지 않았으므로 본 연구에서는 IOTF가 아시아인을 대상으로 제시한 BMI 수준(IOTF 2000)을 근거로 하여 여대생들의 체중분포양상을 파악하고, 각 체중군에 따른 신체계측, 영양소 섭취를 조사하고 혈청 지질농도 및 TAS (total antioxidant status), MDA (malondialdehyde) 농도를 분석하여 이들 간의 관계를 규명하고자 한다. 따라서 본 연구 결과를 토대로 미래의 세대를 출산하고 양육할 책임과 의무가 있는 가임기 여성에 해당하는 여대생들의 건강에 대한 올바른 가치관 형성 및 바람직한 식생활을 계획할 수 있는 영양교육 프로그램 개발의 기초 자료로 활용되고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 연구대상자

서울소재 S 대학교에 재학중인 건강한 여자 대학생 75명을 대상으로 본 연구의 취지와 목적을 설명하고 이에 동의한 대상자들에 대해 식이섭취조사와 신체계측을 실시하고 혈액을 채취한 후 생화학적 검사를 실시하였다. 모든 조사는 2004년 11월부터 2005년 2월 사이에 실시하였다. 본 연구에서는 2000년 International Obesity Task Force (IOTF)가 아시아인을 대상으로 제시한 기준을 근거로 조사대상자들을 BMI (kg/m^2)에 따라 4단계로 분류하였다. 즉, 저체중군(BMI < 18.5)은 17명(22.7%), 정상군($18.5 \leq \text{BMI} < 23$)은 46명(61.3%), 과체중군($23.0 \leq \text{BMI} < 24.9$)은 6명(8%), 비만(BMI ≥ 25.0)은 6명(8%)였다. 체질량 지수가 $25.0 (\text{kg}/\text{m}^2)$ 이상인 비만군은 소수였고 평균 BMI가 $26.3 (\text{kg}/\text{m}^2)$ 이었으므로 과체중군에 포함시켜 Table 1에 다음과 같이 저체중군(Under weight group: UW), 정상체중군(Normal weight group: NW), 과체중군(Over weight group: OW)으로 실험군을 분류하였다.

2. 식이섭취조사

연구대상자의 영양소 섭취량을 알기 위해 24시간 회상법을(1일간) 1대 1 면담법으로 실시하였다. 면담은 사전에

훈련을 받은 연구원에 의해 실시되었으며, 대상자들이 분량을 회상하는데 도움을 주기 위하여 food model과 사진으로 보는 음식의 눈대중량을 제시하여 섭취한 모든 음식의 종류와 섭취량이 가능한 정확하게 조사되도록 하였다. 작성된 식사기록의 영양소 섭취량은 한국영양학회에서 개발한 전문가용 Can-program에 식품섭취량을 입력하여 각 영양소 함량을 산출하였다.

3. 신체 계측 및 체성분 측정

대상자들의 신장은 신장계를 이용해 측정하였고, Inbody 3.0 (Bio-electrical Impedance Fatness Analyzer, (주) 바이오스페이스)를 이용하여 체중(body weight), 체질량지수(body mass index: BMI), 세포내액(intracellular fluid), 세포외액(extracellular fluid), 총수분 함량(total body water), 체단백 함량(protein mass), 무기질 함량(mineral mass), 근육량(soft lean mass), 체지방량(body fat mass), 체지방율(percent body fat), 복부지방율(WHR: Waist Hip Ratio), 기초대사율(BMR), 상완위 및 상완의 근육면적 둘레를 측정하였다.

4. 생화학적 검사

채혈은 대상자들로부터 동의를 얻어 상완정맥에서 일회용 주사기를 사용하여 실시되었다. 채혈전날 저녁식사 이후부터 채혈하기 전까지 12시간 이상 금식 후 공복상태의 대상자에게서 약 10 mL의 정맥혈을 채취한 후 실온에서 1시간 방치 후 4°C 에서 2000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상층의 혈장을 분리하여 분석직전까지 -80°C 에서 냉동보관하였다. 혈청의 총콜레스테롤(total cholesterol), HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지질(triglyceride), malondialdehyde (MDA), total antioxidant status (TAS)를 분석하였다. 혈청의 지질 농도(total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol triglyceride)는 ADVIA 1650 (Bayer, Japan)을 이용하여 분석하고, 지질과산화물인 MDA는 HP 8452A (Hewlette packard, America)로, 혈청 총항산화능(TAS)은 TAS Kit (RANDOX Laboratories Ltd, Ardmore, UK)을 이용하여 Hitachi 7150

Table 1. Distribution of subjects based on BMI

BMI	Mean \pm SE	N (%)
Underweight (BMI < 18.5): UW	17.67 \pm 0.14 ¹⁾	17 (22.67)
Normal (18.5 \leq BMI < 23.0): NW	20.67 \pm 0.19	46 (61.33)
Overweight (23.0 \leq BMI < 25.0): OW	23.53 \pm 0.05	6 (8)
Obesity (BMI \geq 25.0): OW	26.32 \pm 0.39	6 (8)

¹⁾Mean \pm S.E.

N: number, UW: under weight group, NW: normal weight group, OW: over weight group

(Hitachi, Japan) 으로 분석하였다.

5. 자료분석

모든 결과는 SAS (Statistic Application System) Package를 사용하여 평균과 표준오차로 나타내었다. Kolmogorov-siminnor test로 모든 자료의 정규분포여부를 확인한 후 정규분포 하는 자료들에 대해서는 ANOVA를 분석하였고 정규분포를 보이지 않는 자료들에 대해서는 로그전환 후 GLM으로 유의성을 검증하였다. BMI와 식이섭취량, 신체계측치, 혈청지질농도 및 TAS, MDA 농도와와의 상관관계는 열량을 보정한 후 Spearman rank test로 분석하였다.

연구결과

1. 연구대상자의 신체계측 및 체조성

연구대상자의 전체 평균 연령은 20.8세, 신장은 162.0 cm, 체중은 54.3 kg, 신체질량지수(BMI)는 20.7 kg/m²로 조사되었다(Table 2). 체질량 지수에 따라 UW (BMI < 18.5), NW (18.5 ≤ BMI < 23), OW (BMI ≥ 23.0)으로 분류하였을 때 모든 신체항목에서 BMI 구간 유의한 차이가 있었다. 즉 UW 군에서 세포내액, 총 수분함량, 체단백질함량, 근육량, 체지방률, 체지방 함량, 무기질 함량, 기초대사율, 상완둘레, 상완 근육면적 및 WHR이 NW 군에서보다 유의적으로 낮았고(p < 0.0001) NW 군의 상기 신체항목들도 OW 군에서보다 유의적으로 낮았다(p < 0.0001).

세포외액의 경우 UW 군과 NW 군간에는 유의한 차이가 없었으나 OW 군에서 UW 군과 NW 군에서보다 유의적으로 많았다(p < 0.0005).

2. 식이섭취 조사

연구대상자들의 에너지 섭취 및 영양소 섭취량은 Table 3에 나타내었다. 에너지 섭취량은 총대상자가 1,634.6 kcal로 KDRIs (2005)에서 제시하고 있는 2,100 kcal의 약 78% 수준이었고, BMI 구간 섭취의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 본 연구대상자들의 CPF (Carbohydrate : Protein : Fat) ratio는 57 : 15 : 28로 우리나라에서 권장하고 있는 20세 이상 연령군의 55~77 : 7~20 : 15~25에 비해 지질에서의 에너지 섭취비가 다소 높았다. 단백질 섭취량은 KDRIs (2005)의 141% 수준인 63.3 g이었다. 비타민 섭취량에서 지용성 비타민의 경우 비타민 A와 비타민 E는 KDRIs (2005)의 권장량을 초과하는 수준이었으나 수용성 비타민의 경우 KDRIs를 초과하는 섭취수준을 보인 영양소는 비타민 B₆ 뿐이었고, 엽산과 비타민 C의 섭취수준은 각각 KDRIs의 61%, 91% 수준이었다. KDRIs (2005) 보다 낮은 섭취수준을 보인 무기질로는 칼슘과 철분으로 KDRIs (2005)의 각각 75%, 90% 섭취수준이었다.

BMI 구간 섭취의 유의한 차이를 보인 영양소는 β-carotene, 비타민 A, 섬유소였다. β-carotene의 경우 저체중군에서의 섭취는 3,305.95 μg였고, 정상체중군과 과체중군에서는 각각 1,890.09 μg, 2,487.84 μg으로 저체중군에

Table 2. Anthropometric measurements of the subject

	UW (n = 17)	NW (n = 46)	OW (n = 12)	Total (n = 75)
Age (yrs)	20.76 ± 0.29 ¹⁾	20.67 ± 0.22	21.42 ± 0.56	20.81 ± 0.18
Height (cm)	162.76 ± 1.04	161.67 ± 0.82	162.25 ± 1.22	162.01 ± 0.58
Weight (kg)	46.82 ± 0.67 ^a	54.10 ± 0.77 ^b	65.63 ± 1.40 ^c	54.30 ± 0.86
BMI	17.67 ± 0.15 ^a	20.67 ± 0.19 ^b	24.93 ± 0.46 ^c	20.67 ± 0.29
Intracellular fluid (l)	17.51 ± 0.25 ^a	19.23 ± 0.26 ^b	21.53 ± 0.58 ^c	19.20 ± 0.24
Extracellular fluid (l)	8.73 ± 0.14 ^a	9.34 ± 0.15 ^a	10.32 ± 0.30 ^{b*}	9.36 ± 0.12
Total body water (l)	26.24 ± 0.38 ^a	28.62 ± 0.40 ^b	31.84 ± 0.87 ^c	28.60 ± 0.35
Protein mass (kg)	7.01 ± 0.10 ^a	7.70 ± 0.10 ^b	8.62 ± 0.23 ^c	7.69 ± 0.09
Mineral mass (kg)	2.49 ± 0.03 ^a	2.67 ± 0.03 ^b	2.90 ± 0.06 ^c	2.66 ± 0.03
Soft lean mass (kg)	33.26 ± 0.48 ^a	36.19 ± 0.50 ^b	40.48 ± 1.10 ^c	36.21 ± 0.45
Body fat mass (kg)	11.08 ± 0.39 ^a	15.17 ± 0.38 ^b	22.25 ± 1.18 ^c	15.37 ± 0.50
Percent body fat (%)	23.60 ± 0.66 ^a	27.97 ± 0.45 ^b	33.83 ± 1.46 ^c	27.92 ± 0.53
Waist-Hip ratio	0.76 ± 0.00 ^a	0.80 ± 0.00 ^b	0.85 ± 0.01 ^c	0.80 ± 0.00
BMR (kcal)	1,307.68 ± 13.90 ^a	1,393.18 ± 14.18 ^b	1,497.02 ± 32.33 ^c	1,390.34 ± 12.48
AMC (cm)	17.66 ± 0.11 ^a	19.15 ± 0.13 ^b	20.94 ± 0.28 ^c	19.09 ± 0.15
Arm cir (cm)	23.29 ± 0.12 ^a	25.76 ± 0.18 ^b	29.24 ± 0.40 ^c	25.76 ± 0.25

^{a,b,c}Different alphabet means significant different statistically at p < 0.0001.

*: Different alphabet means significant different statistically at p < 0.0005. ¹⁾Mean ± S.E.

UW: under weight group, NW: normal weight group, OW: over weight group, BMI: body mass index, BMR: basal metabolic rate, AMC: arm muscle circumference, Arm Cir: arm circumference

Table 3. Nutrients intakes of the subject

	UW (n = 17)		NW (n = 46)		OW (n = 12)		Total (n = 75)	
Energy (kcal)	1,636.21 ± 105.54 ¹⁾		1,650.15 ± 60.84		1,562.27 ± 76.56		1,634.63 ± 95.87	
Carbohydrate (g)	226.64 ± 34.58		227.49 ± 23.74		234.25 ± 31.75		237.43 ± 16.43	
Protein (g)	60.37 ± 0.19		62.83 ± 2.63		55.62 ± 3.33		63.32 ± 3.96	
Fat (g)	50.58 ± 10.95		48.73 ± 6.15		47.05 ± 9.17		52.12 ± 4.53	
Cholesterol (mg)	292.66 ± 136.04		256.88 ± 67.01		190.30 ± 97.98		315.18 ± 45.72	
SFA (g)	6.73 ± 5.38		4.79 ± 5.38		6.72 ± 7.17		8.74 ± 1.83	
MUFA (g)	7.66 ± 5.55		5.59 ± 2.66		6.49 ± 6.12		8.68 ± 1.47	
PUFA (g)	6.50 ± 2.32		5.34 ± 1.02		4.19 ± 1.91		7.03 ± 0.90	
P/M/S ratio	1 : 1.2 : 0.8		1 : 1 : 0.8		1 : 0.9 : 0.7		1 : 1 : 0.8	
P/S ratio	1.00		1.09		0.66		1.29	
ω 3 fatty acid (g)	0.78 ± 0.58		0.54 ± 0.24		0.49 ± 0.46		0.91 ± 0.20	
ω 6 fatty acid (g)	5.54 ± 2.03		4.67 ± 0.92		3.76 ± 1.76		6.22 ± 0.85	
ω 6/ ω 3	7.35		8.48		8.20		9.86	
Fiber (g)	4.04 ± 0.99 ^{a)}		5.24 ± 0.76 ^{b)}		4.53 ± 1.14 ^{ab)}		5.30 ± 0.56	
Ca (mg)	507.71 ± 129.53		465.86 ± 70.05		488.02 ± 129.24		523.49 ± 53.40	
P (mg)	6.77 ± 71.24		6.74 ± 40.12		6.64 ± 76.17		870.77 ± 58.56	
Fe (mg)	11.59 ± 2.48		11.63 ± 1.62		11.34 ± 2.54		12.59 ± 1.53	
Na (mg)	2,949.79 ± 967.48		3,435.84 ± 200.13		3,243.15 ± 398.91		3,487.04 ± 275.85	
K (mg)	2,120.46 ± 318.88		2,070.41 ± 206.65		1,969.49 ± 307.34		2,151.14 ± 154.22	
Zn (mg)	6.56 ± 2.23		7.00 ± 0.95		8.63 ± 1.80		7.99 ± 1.23	
Vit. A (μ g RE)	782.23 ± 279.32 ^{a)}		542.03 ± 112.30 ^{b)}		613.04 ± 241.09 ^{ab)}		718.51 ± 112.06	
β -carotene (μ g)	3,305.95 ± 1,695.52 ^{a)}		1,890.09 ± 599.78 ^{b)}		2,487.84 ± 1,542.18 ^{ab)}		3,024.03 ± 580.69	
Vit. E (mg α -TC)	12.87 ± 4.37		10.96 ± 2.19		9.15 ± 3.31		12.76 ± 1.57	
Vit. B ₁ (mg)	1.03 ± 0.24		0.97 ± 0.14		0.82 ± 0.21		1.05 ± 0.12	
Vit. B ₂ (mg)	1.14 ± 0.27		1.57 ± 0.45		1.30 ± 0.03		1.12 ± 0.14	
Vit. B ₆ (mg)	1.72 ± 0.19		1.58 ± 0.06		1.28 ± 0.12		1.67 ± 0.16	
Vit. C (mg)	78.74 ± 18.96		69.94 ± 9.34		58.18 ± 17.56		91.41 ± 16.58	
Folate (μ g)	211.67 ± 24.78		176.88 ± 11.94		160.66 ± 23.10		196.77 ± 19.58	

^{a,b,c)}Different alphabet means significant different statistically at $p < 0.05$. ¹⁾Mean \pm S.E.

UW: under weight group, NW: normal weight group, OW: over weight group, SFA: saturated fatty acid, MUFA: monounsaturated fatty acid, PUFA: polyunsaturated fatty acid, P/S: polyunsaturated fatty acid/Saturated fatty acid ratio, P/M/S: polyunsaturated fatty acid/Monounsaturated fatty acid/Saturated fatty acid ratio

서 정상 체중군에서보다 섭취가 많았다($p < 0.05$). 섬유소의 경우, 정상 체중군에서 저체중군에 비해 유의적으로 섭취가 높았다($p < 0.05$). BMI군간 총지질 섭취량도 47.1~50.6 g으로 유의한 차이가 없었다. 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산의 섭취에 있어서도 BMI군간 유의한 차이가 없었다.

3. 혈청의 지질성분, 총 항산화능 및 지질과산화정도

본 연구대상자들의 BMI 군에 따른 혈청의 지질성분(총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지질), MDA, TAS 농도를 Table 4에 제시하였다. 혈청의 중성지질 농도의 경우 UW 군에서 66.08 mg/dl로 OW 군에서의 농도인 89.42 mg/dl 보다 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 혈청의 총콜레스테롤 농도는 172.29~185.92 mg/dl로 BMI

군간 유의한 차이를 보이지 않았으며, 본 연구대상자들의 평균 혈장 총콜레스테롤 농도는 176.96 mg/dl로 서울지역의 여대생을 대상으로 한 Kim & Jung (1999)의 188.6 mg/dl 보다 다소 낮았으나 Yoon 등(1998)이 보고한 안동지역 여대생의 177.31 mg/dl와는 잘 일치하였다. HDL, LDL 콜레스테롤 농도와 AI도 BMI 군에 따른 유의적 차이를 보이지 않았다. 지질과산화물의 농도인 MDA 농도와 총 항산화능인 TAS도 BMI 군간 유의한 차이가 나타나지 않았다.

4. 체질량지수(BMI)와 영양소 섭취, 체성분 및 혈액지표와의 상관성

BMI와 영양소섭취와의 상관성 분석결과는 Table 5에 나타내었다. NW 군에서는 β -carotene 섭취와 BMI 간에 음

Table 4. Serum levels of lipids and MDA, TAS of the subjects

	UW (n = 17)	NW (n = 46)	OW (n = 12)	Total (n = 75)
Total cholesterol (mg/dl)	172.29 ± 7.52 ¹⁾	176.35 ± 3.48	185.92 ± 8.43	176.96 ± 3.04
HDL-cholesterol (mg/dl)	57.29 ± 3.19	56.67 ± 1.76	59.58 ± 3.25	57.28 ± 1.39
LDL-cholesterol (mg/dl)	67.06 ± 2.78	102.81 ± 2.84	108.45 ± 6.64	103.43 ± 2.41
LDL/HDL	1.82	1.89	1.86	1.87
TG (mg/dl)	66.08 ± 2.78 ^a	84.33 ± 2.84 ^a	89.42 ± 6.64 ^b	81.23 ± 2.41
MDA (umol/l)	2.44 ± 0.30	2.51 ± 0.15	2.35 ± 0.38	2.47 ± 0.13
TAS (mmol/l)	1.08 ± 0.03	1.12 ± 0.03	1.12 ± 0.03	1.11 ± 0.02
AI	2.07 ± 0.12	2.21 ± 0.09	2.17 ± 0.15	2.17 ± 0.07

^{a,b,c}Different alphabet means significant different statistically at p < 0.05. ¹⁾Mean ± S.E.

UW: under weight group, NW: normal weight group, OW: over weight group, TG: triglyceride, MDA: malondialdehyde, TAS: total antioxidant status, AI (Atherogenic Index): Total cholesterol-HDL cholesterol/ HDL cholesterol

Table 5. Correlation coefficient between BMI and nutrient intakes

Variable	BMI			Total (n = 75)
	UW (n = 17)	NW (n = 46)	OW (n = 12)	
Carbohydrate (g)	0.094	-0.023	0.023	0.075
Protein (g)	0.068	0.079	-0.534	-0.080
Fat (g)	-0.145	0.065	0.066	-0.076
Cholesterol (mg)	0.444	-0.196	0.378	-0.050
SFA (g)	0.031	0.020	-0.149	0.001
MUFA (g)	-0.086	-0.038	-0.130	-0.063
PUFA (g)	0.226	-0.204	0.245	-0.116
ω3 fatty acid (g)	-0.034	-0.137	0.393	-0.138
ω6 fatty acid (g)	0.225	-0.154	0.219	-0.083
ω6/ω3	0.001	-0.155	-0.014	-0.055
Fiber (g)	0.448	-0.037	0.286	0.040
Ca (mg)	-0.109	0.146	0.210	0.006
P (mg)	-0.013	0.032	0.023	-0.117
Fe (mg)	-0.597*	0.296	-0.457	-0.075
Na (mg)	0.146	-0.043	-0.190	0.073
K (mg)	-0.408	-0.099	-0.367	-0.167
Zn (mg)	-0.314*	0.066	0.023	0.189
Vit. A (μg RE)	-0.126	-0.277	-0.168	-0.257*
β-carotene (μg)	-0.207	-0.307*	-0.251	-0.283*
Vit. E (mg α-TC)	-0.428	-0.037	0.286	-0.135
Vit. B ₁ (mg)	0.262	0.091	-0.491	-0.110
Vit. B ₂ (mg)	0.400	0.082	0.465	-0.003
Vit. B ₆ (mg)	0.211	0.006	-0.338	-0.181
Vit. C (mg)	-0.411	0.015	-0.498	-0.160
Folate (μg)	0.158	-0.114	-0.336	-0.231

*: Significantly different at p < 0.05.

UW: under weight group, NW: normal weight group, OW: over weight group

의 상관성이 나타났고, UW 군에서 철분과 아연의 섭취와 BMI군간에 음의 상관성이 나타났다. BMI와 신체계측 측정치와의 상관성 분석결과를 Table 6에 제시하였다. NW 군에서는 신장을 제외한 모든 신체계측항목에서 BMI와 유의

Table 6. Correlation coefficient between BMI and Anthropometric measurements

Variable	BMI			Total (n = 75)
	UW (n = 17)	NW (n = 46)	OW (n = 12)	
Height (cm)	0.027	0.125	0.092	-0.049
Weight (kg)	0.659*	0.730***	0.891**	0.900***
Intracellular fluid (l)	0.461	0.560***	0.439	0.701***
Extracellular fluid (l)	0.452	0.371*	0.434	0.533***
Total body water (l)	0.470	0.503**	0.453	0.659***
Protein Mass (kg)	0.467	0.564***	0.431	0.703***
Mineral Mass (kg)	0.460	0.518**	0.448	0.668***
Soft lean mass (kg)	0.468	0.514**	0.446	0.669***
Body fat mass (kg)	0.535*	0.790***	0.835*	0.930***
Waist-Hip ratio	0.319	0.613***	0.696*	0.847***
BMR (kcal)	0.259	0.500**	0.409	0.635***
AMC (cm)	0.706*	0.835***	0.693*	0.912***
Arm cir (cm)	0.934***	0.984***	0.984***	0.994***

*, **, ***: Significantly different at p < 0.05, p < 0.001, p < 0.0001, respectively. UW: under weight group, NW: normal weight group, OW: over weight group

한 양의 상관성이 나타났고, UW 군에서는 BMI와 체중, 체지방 함량, 상완근육둘레 및 상완둘레에서 만이 유의한 양의 상관성이 나타났다. OW 군에서는 체중, 체지방함량, WHR, 상완둘레 및 상완근육둘레에서 유의한 양의 상관성이 나타났다. BMI 군별로 혈액지표와 BMI 군간에 유의한 상관관계는 나타나지 않았다(Table 7).

고 찰

본 연구 대상자들의 IOTF 기준에 의거한 체질량지수 분포는 저체중, 정상체중 및 과체중군이 22.7% (17명), 61.3% (46명) 및 16% (12명)였다. 이같은 분포양상은 서울과 부산, 창원, 춘천지역의 가임여성 1434명을 대상으로 한 Lee 등(2003)의 연구에서의 각각의 분포인 25%, 66.8%, 7.9%

Table 7. Correlation coefficient between BMI and Serum indices

Serum indices	BMI			Total (n = 75)
	UW (n = 17)	NW (n = 46)	OW (n = 12)	
Total cholesterol (mg/dl)	-0.143	0.042	0.045	0.110
HDL-cholesterol (mg/dl)	0.088	-0.246	-0.303	-0.072
LDL-cholesterol (mg/dl)	-0.216	0.125	0.079	0.091
LDL/HDL	-0.240	0.277	0.245	0.118
TG (mg/dl)	-0.162	0.229	0.524	0.319
MDA (umol/l)	-0.101	-0.124	0.267	0.007
TAS (umol/l)	-0.126	0.007	-0.113	0.075
AI	-0.222	0.308	0.335	0.164

UW: under weight group, NW: normal weight group, OW: over weight group, TG: triglyceride, MDA: malondialdehyde, TAS: total antioxidant status, AI (Atherogenic Index): Total cholesterol-HDL cholesterol/ HDL cholesterol

와 비교했을 때 본 연구대상자들에게서 과체중군의 분포율이 다소 높았으나 저체중군과 정상체중군의 분포는 유사하였다.

평균 체질량지수는 20.1 kg/m², 체지방함량은 27%로 Kim 등(1998)이 보고한 서울지역 여대생의 체질량지수 20.0 kg/m², 체지방함량 25.2%와 Son & Sung (1998)이 보고한 경인지역 일부 여대생의 체질량지수 20.4 kg/m², 체지방함량 27.7%와 매우 유사하였다. 그러나 본 조사 대상자의 평균 체질량지수는 2005년도 한국영양학회에서 제시한 20대 이후 성인의 평균 체질량지수 22(kg/m²)보다는 약간 낮은 수치였다. 체성분 분석 결과, 세포내액이 19.2 L, 세포외액 9.4 L, 총수분함량 28.6 L, 체내단백질량 9.7 kg, 체내무기질량 2.7 kg, 체내근육량 36.2 kg, 체지방율 27.9%, 체지방량 15.4 kg, 복부지방율 0.8으로 서울지역 여대생을 대상으로 한 Kim (2003)이 보고한 세포내액 17.7 L, 세포외액 8.8 L, 체수분 26.5 L, 체내 단백질량 9.6 kg, 체내 무기질량 2.4 kg, 체내 근육량 36.1 kg, 체지방율 27.2%, 체지방량 14.5 kg, 복부지방율 0.8의 결과치와 유사하였다. 건강인의 경우, 세포내액과 세포외액의 비가 2 : 1로 일정하며 세포외액이 증가할 경우 부종이 발생하게 된다. 본 연구대상자들의 경우 정상적인 범위인 2 : 1에 속하였다. 본 연구의 과체중군에서의 세포외액이 정상체중군과 저체중군에서보다 유의적으로 높았던 결과는 비만의 경우 세포외액량이 증가하는 일반적 경향과 일치하였다.

본 연구대상자의 에너지 섭취량은 평균 1,634.6 kcal로 서울지역 여대생을 대상으로 Kim 등(2003)이 보고한 1,670.5 kcal와 경남지역 여대생을 대상으로 한 Park 등(2004)의 연구에서의 1,634.1 kcal와 유사하였고, 서울지역의 평균 연령 28.7세 여성을 대상으로 한 Kim 등(2003) 등의 연구에서의 1,775 kcal 보다는 다소 낮았다. 이는 여대생의 평균

연령이 20.8세였으므로 연령에 의한 에너지 섭취량의 차이인 것으로 생각된다.

에너지 섭취에 있어 각 체중군별로 유의한 차이는 없었으나 과체중군(1,562.3 kcal)에서 정상체중군(1,650.2 kcal)과 저체중군(1,636.2 kcal)에서보다 에너지 섭취가 낮은 경향을 보였다. Ryu & Yoon (2000)의 연구에서도 과체중군의 여학생에게서 에너지 섭취량이 낮음이 보고된 바 있다. 본 연구에서 과체중군의 기초대사율이 정상체중군과 저체중군에 비해 유의적으로 높았던 것은 저체중군과 정상체중군에 비해 과체중군의 근육량이 유의적으로 많아 기초대사율이 높아진 것으로 생각된다.

본 연구에서의 단백질 및 지질섭취량은 각각 63.3 g과 52.1 g으로 Kim 등(2003) 연구의 63.3 g과 46.9 g과 비교시 단백질 섭취량은 유사하였으나 지질섭취량은 본 연구대상자들의 섭취가 다소 높았다. 지질섭취량은 다소 많은 경향을 보였으나 지질섭취양상에 있어 우리나라에서 권장하고 있는 $\omega 6/\omega 3$ 비율(4~10/1)과 P/M/S 비율(1 : 1 : 1)에 속하여 지질섭취양상은 바람직한 것으로 여겨진다. β -carotene 섭취가 저체중군에서 정상체중군에 비해 유의적으로 높았던 것은 유의적이지 않았으나 엽산의 섭취도 저체중군에서 더 많았던 경향과 연관시켜 볼 때 저체중군에서 β -carotene과 엽산이 풍부한 과일 및 야채류의 섭취가 많았기 때문으로 생각된다. Paik 등(2000)의 연구에서 저체중군이 정상체중군보다 유의적으로 과일 섭취가 많음을 보고한 바 있다. 프랑스의 Galan 등(2005)은 성인의 혈청 β -carotene 농도가 비만인에게서 더 낮았고, 식사에서의 β -carotene 섭취량도 적었음을 보고하였다. BMI와 혈청 β -carotene 농도와 음의 상관성이 보고된 역학연구들에서 혈청의 β -carotene 농도와 여러 성인병의 위험률 간에는 역의 관계가 있음을 제시하고 있다(Nierenberg 등 1989; Ascherio 등 1992; Rock 등 1997; Kant 2002; Suzuki 등 2003; Andersen 등 2006). 즉, 비만할수록 혈청의 β -carotene 농도가 낮아지는 것은 체내에서 β -carotene이 재 분포되는 대사에 의한 것으로 여겨진다. β -carotene은 체지방 조직이 많은 경우에 체지방 함량이 정상인 사람에 비해 β -carotene의 섭취가 같더라도 지방조직으로 흡수·저장되어지는 양이 많아 혈청에 β -carotene 농도가 낮아지게 되어 이로 인한 항산화능이 감소되는 것이다(Wallstrom 등 2001). β -carotene은 상피세포의 분화와 세포건강유지에 중요한 항산화 영양소이므로 과체중일수록 과일 및 야채류의 섭취를 증가시키는 식습관 개선 노력이 필요하다.

본 연구대상자들에게서 섭취부족이 우려되는 영양소로는

칼슘과 엽산이었다. 칼슘은 KDRIs의 75% 수준인 523.5 mg으로 Kim 등(2003)의 연구를 비롯한 여러 연구에서도 (Cho 등 1999; Lee & Sung 1999; Song & Paik 2003) 권장량보다 낮게 섭취량이 보고되었다. 청년기 및 성인기 초기에 칼슘섭취 부족은 폐경 이후에 뼈 영양에 바람직하지 못한 영향을 미치므로(Carrascosa & Gussinye 1995; Groff & Gropper 1999), 성인기 초기에 최대 골질량을 확보하는 것이 무엇보다 중요하다. 적절한 칼슘 영양상태를 유지하기 위해서는 우유 및 유제품을 포함한 칼슘 섭취를 충분히 하고 뼈 영양에 긍정적 효과를 줄 수 있는 적절한 신체활동 강조되는 영양교육과 실천지침이 제시되어야 하겠다. 또한 엽산섭취도 KDRIs의 61% 수준이었으므로 임신초기에 중요한 조절 영양소인 엽산의 결핍이 태아기형을 포함한 좋지 못한 임신결과를(Elmadfa 등 2003; Van Rooij 등 2003) 유발할 수 있으므로 임신 전 가입기에 해당하는 청소년시기에서부터 과일과 야채를 충분히 섭취하는 식습관의 확립이 필요하다.

본 연구의 혈청지표의 분석결과와 Kim 등(2003)의 연구결과와 비교했을 때, 평균 혈청 콜레스테롤 농도(176.7 : 188.4 mg/dl), 중성지질 농도(81.2 : 67.4 mg/dl), HDL 콜레스테롤 농도(57.3 : 69.9 mg/dl), LDL 콜레스테롤 농도(103.4 : 105.0 mg/dl), AI (2.17 : 1.86), LDL/HDL (1.87 : 1.57)으로, 본 연구대상자들에게서 중성지질농도, 항동맥경화지수인 AI 및 LDL/HDL ratio가 다소 높았고, HDL 콜레스테롤 농도는 다소 낮았다. 이 같은 혈청지질수준은 미국국립콜레스테롤 교육프로그램(NCEP: National cholesterol Education Program 2001)에서 제시한 기준치를 적용했을 때 각각의 정상치(총콜레스테롤 < 200 mg/dl, 중성지질 < 200 mg/dl, HDL 콜레스테롤 > 35 mg/dl, LDL/HDL < 3.5, AI < 4.0)에 포함되었다. 혈청중성지질농도의 경우 과체중군이 89.42 mg/dl로 저체중군의 66.8 mg/dl에 비해 유의하게 높았던 것은 중국의 Li 등(2004)이 BMI가 증가할수록 중성지질 농도가 높아짐을 보고한 결과와 유사하였다. 또한 비록 유의한 차이를 보이지 않았으나 총 콜레스테롤, HDL-, LDL-콜레스테롤 농도도 과체중군에서 더 높은 경향을 보였고 에너지와 지질섭취량의 차이가 없었음을 고려할 때 운동을 포함한 생활습관의 차이에 의한 것으로 여겨진다. 일본의 Wakabayashi (2004)도 BMI가 증가함에 따라 혈청의 지질농도가 높아지는 경향을 보고한 바 있다. 총 연구대상자들의 MDA농도인 2.47 mmol/l은 Bae 등(2005)의 36.6세 여성의 4.99 mmol/l 보다 낮은 수준이었다. 이는 가령에 따라 지질과산화물의 농도가 증가하여 산화 스트레스가 커지는 경향이 있는 것으로 생각되므로 가

능한 생애 빠른 시기부터 항산화 영양소 섭취를 충분히 해야 할 것이다. 태국의 Tosukhowong 등(2003)은 혈청 지질과 산화적 손상과의 관련성을 규명하기 위한 연구에서 심혈관 질환자에게 특정 항산화제의 보충보다 식사로 포함된 항산화 영양소의 섭취가 항산화력을 개선시키는데 더 유익할 수 있음을 제안하였다.

신체측량항목과 BMI 간의 상관성 분석결과 각 체중군별로 양의 상관성이 나타난 항목으로, 정상체중군에서는 신장을 제외한 모든 계측치였고, 저체중군에서는 체중, 체지방량, 상완근육둘레 및 상완둘레였으나 과체중군에서는 체중, 체지방량, WHR, 상완근육둘레 및 상완둘레였다. 즉 모든 체중군에서 체중, 상완근육둘레, 상완둘레가 BMI와 유의한 양의 상관성을 보였다. 따라서 대단위 인원이 포함된 임상연구에서 상완둘레 측정만으로도 체중분포를 구획하는 기준이 될 수 있을 것으로 여겨진다. 본 연구는 서울 지역에 국한하여 적은 인원에 대해 시행되었으므로 우리나라 여대생의 식이섭취양상과 혈액지표를 대표하기에는 다소의 제한이 있을 것으로 생각된다. 그러나 본 연구결과에서 나타난 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다. 여자대학생들의 각 체중군에 따른 항산화능과 지질농도에는 유의한 차이는 없었으나 식이섭취에서는 과체중군에서 항산화 영양소인 β -carotene과 비타민A의 섭취가 저체중군에 비해 적었으므로, 비만도가 증가할수록 과일 및 야채류의 섭취를 증가시킬 때 산화스트레스가 감소될 수 있음을 강조한다. 따라서 과일·야채 섭취수준을 토대로 혈청의 항산화능을 예측할 수 있는 비만예방을 위한 영양교육 프로그램의 개발과 실천적 지침이 필요하다.

요약 및 결론

서울시 소재 여자대학교 75명을 대상으로 BMI을 IOTF (International Obesity Task Force) 기준으로 저체중군과 정상체중군 및 과체중군으로 나누어 식이섭취, 체구성분, 혈액분석(혈청지질농도, MDA: Malondialdehyde, TAS: Total antioxidant)을 실시하여 각 체중군별로 상기 요인들의 차이가 있는지를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 저체중군은 22.7%, 정상체중군은 61.3%, 과체중군은 16.0%였다.
- 2) 저체중군에서 β -carotene과 비타민 A의 섭취가 정상체중군에 비해 유의적으로 높았고($p < 0.05$), 정상체중군에서 섬유소의 섭취가 저체중군에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 그 외 영양소 및 에너지 섭취는 각 체중군간에

유의한 차이가 없었다. 칼슘과 엽산 섭취는 KDRIs (Korean Dietary Reference Intakes)의 각각 75% 및 61% 수준이었다.

3) 신체계측한 항목들(총수분 함량, 체지방 함량, 체단백질 함량, 무기질 함량, 근육량, 상완둘레, 상완근육면적 및 복부지방율)은 저체중군에서보다 정상체중군에서, 정상체중군에서는 과체중군에서보다 유의하게 높았다($p < 0.0001$).

4) 혈청의 중성지질농도는 과체중군에서 저체중군과 정상체중군에 비해 보다 유의적으로 높았으나($p < 0.05$), MDA와 TAS 농도는 각 체중군간에 유의한 차이가 없었다.

과체중군에서 항산화영양소인 β -carotene과 비타민 A의 섭취가 저체중군에 비해 적었으므로, 비만도가 증가할수록 과일 및 야채의 섭취증가가 산화스트레스를 감소시킬 수 있는 중요한 식습관이 될 수 있음을 강조하는 영양교육프로그램 개발과 실천적 지침이 필요하다.

참고 문헌

- Ahn HS, Bai HS (2004): A survey of the Weight Control and Intake Pattern of the Girl's High School Student Residing in Busan. *J Korean Society for the Study of Obesity* 13(2): 150-162
- Andersen LF, Jacobs DR Jr, Gross MD, Schreiner PJ, Dale Williams O, Lee DH (2006): Longitudinal associations between body mass index and serum carotenoids: the CARDIA study. *Br J Nutr* 95(2): 358-365
- Ascherio A, Stampfer MJ, Colditz GA, Rimm EB, Litin L, Willett WC (1992): Correlations of vitamin A and E intakes with the plasma concentrations of carotenoids and tocopherols among American men and women. *J Nutr* 122: 1792-1801
- Bae HS, Lee GJ, Ahn HS (2005): Selenium, Manganese, Copper and Zinc Contents in Serum of Patients with Cervical Intraepithelial Neoplasia. *Korean J Comm Nutr* 10(5): 700-707
- Carrascosa A, Gussinye M (1995): Skeletal Growth and Mineralization during Puberty and Adolescence: Nutritional and Hormonal Regulation. *Annales Nestle* 53: 92-100
- Cho SS, Kim KY, Woo SI, Kim JH, Lee MJ, Kim JH (1999): Eating Pattern, Weight Control Behavior and Nutritional Status in High Level Female Gymnasts. *Korean J Nutrition* 32(1): 40-49
- Elmadfa L, Anklam E, Konjg JS (2003): Modern Aspects of Nutrition. Present knowledge and future perspectives. In: Scott JM, editors. Folate, Vitamin B₁₂ and Birth Defects. Forum Nutr: Basel, Karger, pp.45-49
- Galan P, Viteri FE, Bertrais S, Czernichow S, Faure H, Arnaud J, Ruffieux D, Chenal S, Arnault N, Favier A, Roussel AM, Hercberg S (2005): Serum Concentrations of beta-Carotene, Vitamin C and E, Zinc and Selenium are Influenced by Sex, Age, Diet, Smoking Status, Alcohol Concentration and corpulence in a General French Adult Population. *Eur J Clin Nutr* 59(10): 1181-1190
- Groff JL, Gropper SS (1999): Advanced Nutrition and Human Metabolism. 3rd ed. Belmont: USA, Wadsworth, pp.526-531
- Hirsch S, Ronco AM, Vasquez M, Maza MP, Garrido A, Barrera G, Gattas V, Glasinovic A, Leiva L, Bunout D (2004): Hyperhomocysteinemia in healthy young men and elderly men with normal serum folate concentration is not associated with poor vascular reactivity or oxidative stress. *J Nutr* 134: 1832-1835
- International Obesity Task Force (2000): Report on the Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment
- Kant AK (2002): Association of Self-perceived Body Weight Status with Dietary Reporting by U.S Teens. *Obesity Research* 10(12): 1259-1269
- Kim JH, Ahn HJ, Lee SE (2003): Body Composition, Food Intake and Clinical Indices of Female College Students. *Korean J Comm Nutr* 8(6): 977-985
- Kim JK, Jung WJ (1999): An Analysis of Dietary Intakes and Plasma Biochemical Indices in Female College Students by Skin Types. *Korean J Comm Nutr* 4(1): 20-29
- Kim KW, LEE MJ, Kim JH, Sim YH (1998): A Study on Weight Control Attempt and Related Factors among College Female Students. *Korean J Comm Nutr* 3(1): 21-33
- Kim SH, Chang MJ, Lee IH, Yu CH, Lee SS (2003): A Study of Food and Nutrient Intakes of Korean Women by Age Group. *Korean J Nutrition* 36(10): 1042-1051
- Korea Society of nutrition (2005): Dietary Reference Intakes For Koreans
- Lee ES, Kim MH, Kim WY, Cho MS (2003): Articles: A Survey on Weight Control and Eating Behavior in Reproductive Women by BMI. *Korean J Food Culture* 18(2): 172-180
- Lee HO, Seung CJ (1999): A Study of Nutrient Intakes and Immune Status in Korean Young Women by BMI. *Korean J Nutrition* 32(4): 430-436
- Li D, Yu XM, Zhou XQ, Zhang YH, Yao T, Sinclair AJ (2004): Relationship Between BMI and Serum and Lipoprotein Lipids in the Hangzhou Region
- Melissas J, Malliaraki N, Papadakis JA, Taflampas P, Kampa M, Castanas E (2006): Plasma antioxidant capacity in morbidly obese patients before and after weight loss. *Obes Surg* 16(3): 314-320
- Mohn A, Catino M, Capanna R, Giannini C, Marcovecchio M, Chiarelli F (2005): Increased oxidative stress in prepubertal severely obese children: effect of a dietary restriction-weight loss program. *J Clin Endocrinol Metab* 90(5): 2653-2658
- National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III Guidelines (2001): USA. *Asia Pac J Clin Nutr* 13(Suppl): S68
- Nierenberg DW, Stukel TA, Baron JA, Dain DW, Greenberg ER (1989): The skin cancer prevention study group. Determinants of plasma levels of β -carotene and retinol. *Am J Epidemiol* 130: 511-512
- Ozata M, Mergen M, Oktenli C, Aydin A, Sanisoglu SY, Bolu E, Yilmaz MI, Sayal A, Isimer A, Ozdemir IC (2002): Increased oxidative stress and hypozincemia in male obesity. *Clinical Biochemistry* 35: 627-631
- Paik HY, Nam YJ, Park JK, Kim JY (2000): The Comparison of Somatotype by the Body Consciousness and Physical Measurements. *J Korean Home Economics* 38(3): 59-70
- Park EJ, Cheong HS, Shin DS (2004): A Study on Health Condition and Nutritional Status of Female university Students in Masan Area. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(9): 1501-1514
- Rock CL, Flatt SW, Wright FA, Faerber S, Newnam V, Kealey S, Pierce JP (1997): Responsiveness of carotenoids to a high vegetable diet

- intervention designed to prevent breast cancer recurrence. *Cancer Epidemiol Biomark Prev* 6: 617-623
- Ryu HK, Yoon JS (2000): A Comparative Study of Nutrient Intakes and Health Status with Body Size and Weight Control Experience in Adolescent Female. *Korean J Comm Nutr* 5 (3): 444-451
- Son SM, Sung SI (1998): Iron Nutritional Status of Female College Students Residing in the Kyungin Area. *Korean J Comm Nutr* 3 (4): 556-564
- Song YJ, Paik HY (2003): Effect of Dietary, Biochemical and Other Factors on Bone Mineral Density Change for 2 Years in Korean College Women. *Korean J Nutrition* 36 (2): 175-182
- Suzuki K, Ito Y, Ochiai J, Kusuhara Y, Hashimoto S, Tokudome S, Kojima M, Wakai K, Toyoshima H (2003): Relationship between obesity and serum markers of oxidative stress and inflammation in Japanese. *Asian Pac J Cancer Prev* 4 (3): 259-266
- Tosukhowong P, Sangwatanaroi S, Jatuporn S, Prapunwattana P, Saengsiri A, Rattanaprucks S, Srimahachota S, Udayachalerm W, Tangkijvanich P (2003): The Correlation Between Markers of Oxidative Stress and Risk Factors of Coronary Artery Disease in Thai Patients. *Clin Hemorheol Microcirc* 29 (3-4): 321-329
- Van Rooij IA, Swinkels DW, Blom HJ, Merkus HM, Steegers-Theunissen RP (2003): Vitamin and Homocysteine Status of Mothers and Infants and the Risk of Nonsyndromic Orofacial Clefts. *Am J Obstet Gynecol* 189: 1155-1160
- Wakabayashi I (2004): Relationships of body mass index with blood pressure and serum cholesterol concentrations at different ages. *Aging Clin Exp Res* Dec;16 (6): 461-466
- Wallström P, Wirfält E, Lahmann PH, Gullberg B, Janzon L, Berglund G (2001): Serum concentrations of β -carotene and α -tocopherol are associated with diet, smoking, and general and central adiposity¹⁻³ *Am J Clin Nutr* 73: 777-785
- World Health Organization. Consultation on Obesity (1998): Prevention and Management of the Global Epidemic of Obesity. Geneva, Switzerland: *World Health Organization*, pp.1-276
- Yoon SH, Kwon JS, Han EH (1998): Study of the Relational Factors between Serum Cerebroside and Acid-proof Vitamins. *J Korean Soc. Hygienic Sciences* 4 (1): 91-107