

## 정상체중군과 체중과다군 남자에서 혈중 총항산화능과 평소 식이섭취 상태에 관한 연구

김순경<sup>†</sup> · 박영숙 · 변광의

순천향대학교 자연과학대학 응용과학부

### Comparison of the Total Antioxidant Status and Usual Dietary Intake in Normal and Overweight Males

Soon-Kyung Kim,<sup>†</sup> Young-Sook Park, Kwang-Eui Byoun

Division of Food Sciences & Nutrition, Department of Applied Science, College of Natural Science,  
Soonchunhyang University, Chungnam, Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to measure the difference in the total antioxidant status(TAS) of overweight and normal weight adults, and to investigate the correlation between TAS and the nutrient intake. Anthropometric parameter, TAS, biochemical parameters and dietary intake were measured in the normal weight group(n = 17, BMI 20 - 25, obesity index 90 - 110%, body fat 16 - 20%) and overweight group(n = 13, BMI > 25, obesity index > 120%, body fat > 25%) among Korean young males. The TAS of the overweight group was significantly higher than that of the normal weight group(p < 0.01). Among biochemical parameters, the average uric acid concentration of the overweight group was significantly higher(p < 0.05) compared to that of the normal weight group indicating, the uric acid concentration reflects TAS. Usual dietary intake showed that the intakes of Ca and vitamin B<sub>2</sub> are below RDA. The average intake of vitamin C in the overweight group was significantly lower than that in the normal group(p < 0.05). There was no difference in the intake of carotene and vitamin E between groups. The diet quality of both groups was satisfactory. The result of the correlation analysis on TAS, the uric acid concentration, and the measured indexes are as follows : In the overweight group, TAS was negatively correlated with alcohol drinking, and uric acid concentration was positively correlated with BMI, obesity index, and TAS. In conclusion, TAS was significantly higher in the overweight group than that of the normal group, although no association was found with nutrient intakes. Serum uric acid showed a positive relationship with TAS indicating, it is a possible determinant of the antioxidant capacity. (*Korean J Community Nutrition* 5(4) : 633~641, 2000)

KEY WORDS : overweight · total antioxidant status · uric acid · usual diet.

#### 서론

비만에 대한 관심은 비만 그 자체보다는 심혈관계 질환이나, 당뇨병 및 암과 같은 성인병 때문에 중요하게 여겨지고

채택일 : 2000년 11월 29일

<sup>†</sup>Corresponding author : Soon-Kyung Kim, Division of Food Sciences & Nutrition, Department of Applied Science, Soonchunhyang University, PO Box 97, Asan City, Chungnam 336-600, Korea

Tel : 041) 530-1261, Fax : 041) 530-1264

E-mail : soon56@sch.ac.kr

있다. 최근 우리나라도 비만인구가 증가하면서 이에 대한 연구도 다양하게 이루어지고 있다. 우리나라의 비만실태를 살펴보면, 1998년 10세 이상을 대상으로한 건강조사에서 과체중 및 비만자가 23.2%로 보고되었고(보건복지부 1999), 2000년 말레이시아 비만 인구 협회에 의하면 한국인이 아시아에서 2번째로 비만자가 많은 것으로 나타났다(조선일보 2000). 1999년 병무청 조사에 의하면 징병대상 만 19세 이상 남자의 12%가 체중초과와 비만으로 판정되어(한국경제신문 2000), 비만인구의 증가속도는 매우 빠르고, 발현시기도 빨라지는 것으로 나타났다. 특히 만성질환 유병율은 정상인이 25.1%인데 비해 비만인 사람의 만성질환 유병율은

37.8%인 것으로 나타나(한국보건사회연구원 2000) 체중과다 및 비만에 관한 예방이 절실히 요구되는 시기이다.

한편 고혈압, 동맥경화, 심장질환 등의 만성퇴행성질환을 일으키는 원인 중 활성산소(oxygen free radical)와 관련하여 국내·외로 많은 연구들이 이루어지고 있다(Schneider 등 1999; Singh 등 1996; Rust 등 2000; 조성희 1993; 장윤정 등 1999; 황상현 등 1999; 전창호 등 1998; 강윤일 등 1998). 활성산소란 쌍을 이루지 못한 전자를 가진 불안정한 산소로서, 산소가 관여하는 생체 대사과정에서는 필연적으로 superoxide anion( $O_2^-$ ), hydrogen peroxide( $H_2O_2$ ), hydroxyl radical( $OH\cdot$ ) 및 single oxygen( $\cdot O^2-$ ), organic free radical(R), peroxy free radical( $ROOH$ ), hypochlorous acid( $HOCl$ ) 등의 활성산소가 발생하게 된다. 신체는 에너지 생성과정, 정상적인 신진대사 과정 및 면역체계를 통해 끊임없이 활성산소를 생성하게 되는데, 이 과정 중 과잉으로 생성된 활성산소는 신체내 불포화지방산과 지질 및 콜레스테롤을 산화시켜, 신체내 세포를 파괴시키는 과산화지질을 생성하고 혈관벽에 계속 부착되어 혈액의 흐름을 원활하지 못하게 한다. 또한 세포막 단백질을 파괴시켜 세포의 본질을 파괴시키고, 세포막 지질과 세포막 단백질을 서로 융합시켜서 세포막을 딱딱하게 만들어 부서지기 쉽게 하며, 세포막에 구멍을 뚫어 세균 및 바이러스가 쉽게 들어올 수 있게 한다. 더불어 핵막을 찢어 핵과 유전물질을 노출시켜 돌연변이를 유발하며 유전 정보를 재구성하거나 파괴시키며 또한 면역세포를 서서히 손상시키므로써 면역체계 자체를 위협하는 것으로 알려져 있다(Halliwell & Gutteridge 1989; 조경환 1998; 식품산업 2000). 따라서 이러한 활성산소의 세포 손상작용이 축적되어 여러 가지 만성 질환을 일으키며 노화과정을 촉진하는 원인이 되는 것으로 보고되고 있다(Halliwell 1994; O'Brien 1994). 활성산소의 주요 발생 원인에는 스트레스, 자외선, 방사선, 환경오염 등의 환경요인이 알려져 있는데, 최근에는 식이요인 가운데 라면, 햄, 소시지, 콜라, 커피, 아이스크림 등의 인스턴트 및 가공식품들의 소비 증가와 과식, 과음 등이 또 하나의 원인으로 지적되고 있다(김영곤 1997; KBS건강365 1999). 그러나 인체는 유해한 활성산소의 피해를 최소화시키는 항산화체계도 갖추고 있는데, 여기에는 체내에서 발생하는 superoxide dismutase, glutathione peroxidase, catalase 등의 효소들과 체외에서 섭취하는 비타민 E, 비타민 C,  $\beta$ -carotene, polyphenol, flavonoid, 아연, 철분 셀레늄, 구리, 망간 및 채소와 과일 섭취량 등의 식이요인들을 들 수 있다(Duthie 등 1998; Cao 등 1998; Rauma & Mykken 2000; Roughead 등 1999).

우리나라에서도 총항산화능과 관련하여 만성 심혈관계질

환이나 당뇨병, 암관련 환자를 대상으로 병의 진행과정 중에 나타나는 총 항산화능의 변화나 면역력등과의 관련성등을 분석한 연구들이 이루어져 왔으나(장윤정 등 1999; 황상현 등 1999; 전창호 등 1998), 대부분 환자를 대상으로 수행되었고 일반 정상 성인을 대상으로 한 연구는 거의 이루어져 있지 않다. 특히 외견상 건강한 비만인을 대상으로 정상 체중자와 비교하여 항산화능을 관찰한 연구는 아직까지 체계적으로 조사된 결과가 없다. 그러나 비만이 되면 여러 가지 만성질환들의 발병율이 높아지는 점으로 미루어 비만인에 있어서 항산화체계는 정상체중자에 비해 차이가 있을 것으로 생각된다.

한편 항산화능을 측정하는 방법 중 최근에 많이 시도되고 있는 혈중 총항산화능(Total Antioxidant capacity) 검사법은 albumin(43%), uric acid(33%), ascorbate(9%),  $\alpha$ -tocopherol(3%), bilirubin(2%), 그외 비타민 E 및 비타민 C(10%)등의 총괄적인 유해산소 중화능력을 나타낸다고 알려져 있고(Miller 등 1993) 의료분야에서 많이 사용하고 있다.

따라서 본 연구에서는 비만인의 총항산화능을 측정하여 정상체중자와 어떤 차이를 보이는가를 알아보고, 총항산화능과 섭취하고 있는 식이상태와는 어떠한 관련성이 있는가를 살펴보고자 계획하였다. 특히 비만 발생에 있어서 최근 젊은 층의 비만인구가 증가하고 있는 점을 중시하여 20대의 젊은 남자를 대상으로 다음과 같은 목적을 가지고 관찰·분석하였다. 1) 두 집단간의 총항산화능을 측정·비교하고 2) 항산화능에 영향을 미치는 생화학적 지수들을 측정하여 총항산화능과의 관련성을 조사하였다. 3) 식이섭취 조사를 실시하여  $\beta$ -carotene, 비타민 C 및 E 등의 항산화영양소 및 채소·과일 섭취량과의 관련성을 살펴보았다.

## 연구 방법

### 1. 연구대상 및 시기

본 연구는 1999년 4~6월에 걸쳐 젊은 성인 남자대학(원)생 49명을 대상으로, 체질량 지수(body mass index)와 비만도(obesity index)에 의해 정상체중군(BMI 20~25, obesity index 90~110%, 체지방 16~20%)과 체중과다군(BMI > 25, obesity index > 120%, 체지방 25%이상)으로 분류하여 분석하였으며(Williams 1999) 모든 조사와 실험에 끝까지 참여한 30명(정상체중군 17명, 체중과다군 13명)의 결과를 분석치로 사용하였다. 연구방법은 다음과 같다.

## 2. 조사내용 및 방법

### 1) 신체계측과 혈압측정

신체계측을 위해 신장, 체중, 체지방함량, 신체둘레 등을 측정하였다. 조사된 신장과 체중으로부터 체질량 지수(Body Mass Index : BMI)와 비만도를 산출하였다. 체지방함량은 체지방 측정기(Bio-electrial impedance fatness analyzer GIF-891, Gilwoo training company)를 이용하여 측정하였다. 신체둘레(body circumference)는 줄자를 이용하여 허리둘레, 엉덩이둘레, 오른쪽 허벅지둘레를 측정하였고, 이 수치들을 이용하여 허리/엉덩이 둘레비(WHR : waist hip girth ratio)와 허리/허벅지 둘레비(WTR : waist thigh girth ratio)를 계산하였다. 혈압은 10분이상 안정상태를 유지시킨 후, 표준수는 혈압계로 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다.

### 2) 총항산화능(Total antioxidant status) 측정

상품화된 Kit(ABTS Randox Lab. Ltd., UK)을 이용하여 Hitachi 7150(Hitachi Ltd, Tokyo)로 총항산화능을 측정하였다. 측정원리는, 활성산소(free radical)의 일종인 ABTS(2,2-Azino-di-(3-ethylbenzthiazoline sulphonate))는 시약내의 peroxidase(metmyoglobin)가 있을 때  $H_2O_2$ 와 반응하여 ABTS 방사체로 변하는데 이는 비교적 안정된 물질로 청록색을 발하므로 파장 600 nm에서 흡광도를 읽으면 혈중에 형성된 활성산소의 양을 알 수 있고, 항산화물질이 존재하면 이 반응이 억제되는 것을 이용한다(Cao & Prior 1998).

### 3) 항산화능 관련 생화학적 지수 측정

혈청 총 콜레스테롤, Albumin, Creatinine과 Uric acid 함량은 혈액 자동분석기(SPOTCHEM, SP-4410, Japan)를 사용하여 측정하였다. GOT(glutamate oxaloacetate transaminase)와 GPT(glutamate pyruvate transaminase)는 Reitman-Frankel법(Nobert & Tiez 1993)을 이용하여 측정하였다. Glucose는 효소법을 이용한 혈당측정용 kit(Borerger mannheim, Germany)으로 측정하였다.

### 4) 식이섭취상태 조사

식이섭취상태 조사는 훈련된 조사원에 의하여 식품모델과 일상생활에서 사용하는 식기를 보여주며, 24시간 회상법을 이용하여 일대일 면담법으로 1일 식품섭취량을 조사하였다. 조사의 정확도를 위하여 1주일 간격으로 3주간 3회에 걸쳐 실시하였으며, 조사된 자료를 기초로 하여 영양평가프로그램(Can-pro, 한국영양학회부설 영양정보센터)을 이용하여 영양소 섭취량을 분석하였고 비타민 E의 섭취량은 식품분석표(농촌진흥청 1996)를 사용하여 계산하였다. 1일

채소 및 과일의 섭취량은 별도로 계산하였으며 조사된 3회의 평균 결과치를 분석치로 사용하였다. 흡연과 음주 습관은 설문지를 이용해 조사하였다.

## 3. 통계처리

연구에서 얻은 모든 결과는 평균과 표준편차를 구하였고, 신체계측, 총항산화능 및 생화학적 지표들과 식이섭취상태의 모든 변수는 SPSS(Statistical Package for Social Science)프로그램을 이용하여 두 군간의 유의성을 t-test로 검증하였다. 또한 각각의 군에서 총항산화능과 조사된 변수들 사이의 관련성은 Pearson's correlation coefficient로 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사대상자의 일반사항 및 신체계측지수

조사 대상자의 일반사항 및 신체계측 지수는 Table 1과 같다. 정상체중군과 체중과다군의 평균 신장은 각각  $173.7 \pm 5.7$  cm,  $174.7 \pm 17.0$  cm였으며, 평균 체중은 각각  $67.2 \pm 6.3$  kg,  $92.7 \pm 12.9$  kg으로, 체중의 경우 유의적으로 체중과다군에서 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 본 조사 대상자들의 평균 신장과 체중은 1998년도 국민건강·영양조사(보건복지부 1999)의 20~24세 남자의 평균치인 172.3 cm, 66.2 kg과 비교할 때, 정상체중군은 평균치 범위였으나, 체중과다군의 경우 평균체중에 비해 체중이 약 26 kg을 초과하였다. 이는 한국인 체위기준치(한국영양학회 1995)와 비교했을 때도 같은 결과였다.

체질량 지수(Body Mass Index : BMI)는 정상체중군  $22.2 \pm 1.2$ , 체중과다군  $30.4 \pm 4.0$ 으로 유의적으로 체중과다군이 정상체중군에 비해 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 이를 1998년도 국민건강·영양조사(보건복지부 1999)의 20~24세 남자의 평균치인  $22.3 \pm 0.4$ 와 비교할 때, 정상체중군은 평균치 범위에 속하나 체중과다군의 경우는 고혈압이나 당뇨병 등의 문제가 나타날 수 있는 기준치( $> 27.8$ )를 훨씬 상회하여(김화영 등 1999) 현재는 특별한 질병은 나타나지 않으나 연령이 증가할수록 성인병 발현율이 높아질 것으로 사료된다. WHR은 정상체중군 0.79, 체중과다군 0.91이었으며, 우리나라 남성의 비만과 순환기질환의 위험수치로 보고된 0.95에 비교하여 정상범위였으나 체중과다군은 정상체중군에 비해 수치가 높게 나타나, 추후 비만과 관련하여 심장혈관계 질병 등의 위험에 더 많이 노출되어 있는 것으로 생각된다(김화영 등 1999).

체지방량(kg)과 체지방함량비(%)는 각각 정상체중군

**Table 1.** Anthropometric measurements of normal and overweight subjects

Variable	Normal (n = 17)	Overweight (n = 13)	t-value
Age(yrs)	22.05 ± 2.93 <sup>1)</sup>	22.54 ± 2.85	NS
Height(cm)	173.67 ± 5.72	174.72 ± 17.04	NS
Weight(kg)	67.23 ± 6.26	92.69 ± 12.88	***
BMI <sup>2)</sup>	22.23 ± 1.17	30.40 ± 4.01	***
Obesity indices <sup>3)</sup>	101.38 ± 5.02	137.99 ± 18.52	***
Hip circumference	97.52 ± 5.21	108.85 ± 8.04	***
Waist circumference	77.67 ± 5.99	98.37 ± 8.33	***
Thigh circumference	54.39 ± 3.73	67.74 ± 12.23	**
WHR <sup>4)</sup>	0.79 ± 0.03	0.91 ± 0.08	***
WTR <sup>5)</sup>	1.43 ± 0.08	1.48 ± 0.22	NS
BF(%)	10.39 ± 3.18	28.14 ± 8.93	***
BF(kg)	7.10 ± 2.16	25.62 ± 6.78	***
SBP(mmHg) <sup>6)</sup>	118.52 ± 7.66	125.76 ± 9.97	*
DBP(mmHg) <sup>7)</sup>	74.29 ± 7.39	74.61 ± 7.76	NS

1) Mean ± S.D : mean ± standard deviation

2) Body Mass Index = weight(kg)/[height(m)]<sup>2</sup>

3) Obesity index = weight(kg)/ideal body weight(kg) × 100

4) WHR : waist hip girth ratio

5) WTR : waist thigh girth ratio

6) SBP(mmHg) : systolic blood pressure

7) DBP(mmHg) : diastolic blood pressure

NS : not significant

\* : p &lt; 0.05, \*\* : p &lt; 0.01, \*\*\* : p &lt; 0.001

7.1 ± 2.6 kg, 10.4 ± 3.2%, 체중과다군 25.6 ± 6.8 kg, 28.1 ± 8.9%로 체중과다군이 유의적으로 모두 높게 나타났다(p < 0.001). 이 결과는 같은 연령대의 남자대학생을 대상으로한 연구의 결과(체지방량(kg) : 정상군 9.9, 비만군 20.9, 체지방함량비(%) : 정상군 15, 비만군 25)와 비교할 때(김순경 1995), 체중과다군의 결과치는 더 높게 나타나 점진적으로 젊은 연령층에서도 비만의 정도가 심해지는 것으로 생각된다. 체중과다군의 체지방함량비(%)는 비만의 범주에 속하였다(Williams 1999).

수축기 혈압과 이완기 혈압은 각각 정상체중군 74.29 ± 7.3 mmHg, 118.52 ± 7.66 mmHg, 체중과다군 74.6 ± 7.8 mmHg, 125.8 ± 9.9 mmHg으로 수축기혈압은 유의적(p < 0.05)으로 체중과다군이 높게 나타났으나 두 군의 평균치는 모두 정상 범위에 속하였다.

흡연과 음주 상태는 항산화능에 영향을 미치므로(Zap-pacosta 등 1999 ; 하루야마 시게오 1999) 이를 살펴본 결과는 Table 2와 같다. 대상자 모두 흡연을 하는 것으로 나타났다. 하루 20개피 이상의 흡연자가 체중과다군(31%)은 정상체중군(5%)에 비해 더 많았다. 음주에 있어서도 두 군 모두 음주를 하는 것으로 나타났고, 음주율은 가끔 마심 이나 자주 마심으로 응답한 사람이 두 군(정상체중군 87%,

**Table 2.** Status of smoking and drinking habit in the subjects

Variable	Normal (% of number)	Overweight (% of number)
Smoking(/day)		
1 - 10 cigarettes	6(35)	4(31)
11 - 20 "	10(60)	5(38)
21 - 30 "	-	3(23)
31 - 40 "	1( 5)	1( 8)
> 41 "	-	-
Drinking		
Often	11(67)	9(70)
Sometimes	3(20)	2(15)
Almost never drink	3(13)	2(15)
Not drinking	-	-

**Table 3.** Biochemical parameters of the subjects

Variable	Normal (n = 17)	Overweight (n = 13)	t-value
TAS(mmol/L)	1.29 ± 0.19	1.40 ± 0.14	**
Albumin(g/dl)	4.10 ± 0.41	4.39 ± 0.35	NS
Cholesterol(mg/dl)	145.74 ± 30.91	168.49 ± 33.47	NS
Creatinine(mg/dl)	1.11 ± 0.13	1.13 ± 0.09	NS
Uric acid(mg/dl)	5.72 ± 0.99	6.14 ± 1.35	*
GOT <sup>1)</sup>	18.35 ± 7.20	30.54 ± 23.39	NS
GPT <sup>2)</sup>	10.82 ± 6.26	29.00 ± 27.50	*
Glucose(mg/dl)	96.47 ± 16.62	91.46 ± 12.83	NS

1) GOT(glutamate oxaloacetate transaminase)

2) GPT(glutamate pyruvate transaminase)

NS : not significant

\* : p &lt; 0.05, \*\* : p &lt; 0.01

체중과다군 85%)에서 비슷한 경향을 보였다. 이는 1998년도 국민건강 · 영양조사에서(보건복지부 1999) 20~29세 연령층에서 1일 20개피 이상의 흡연을 7%에 비해 체중과다군의 흡연율은 높았고, 가끔 또는 자주 마심으로 응답한 경우(58%)에 비해 본 연구의 두 군 모두 음주율이 높은 것으로 나타났다.

### 1) 혈중 총항산화능(Total antioxidant status) 및 항산화능 관련 생화학적지표 분석

정상체중군과 체중과다군의 혈중 총항산화능 및 항산화능 관련 생화학적 지표를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 조사대상자들의 평균 총항산화능은 정상체중군 1.29 ± 0.19 mmol/L, 체중과다군 1.40 ± 0.14 mmol/L으로 유의적으로(p < 0.01) 체중과다군이 높게 나타났다. 이를 우리나라 선행연구들(이안나 등 1997 ; 전창호 등 1997 ; 황상현 등 1999 ; 강윤희 등 1997 ; Rosell 1999)과 비교한 것은 Table 4와 같다. 정상인을 대상으로한 선행연구들의 결과치는 연령에 따라 다양한 결과들을 보여 본 연구의 결과치와 관련하여 정확한 고찰을 하기 어려우며 앞으로 더 많은 연구가

**Table 4.** Total Antioxidant Status levels in previous reports.

	Subjects(M/F)	Age(yr)	TAS(mmol/L)
This study	Normalweight 17(M)	22	1.29 ± 0.19
	Overweight 13(M)	22	1.40 ± 0.14
Lee <sup>1)</sup>	100(M)	20 - 29	1.40 ± 0.13
		30 - 39	1.34 ± 0.21
		40 - 49	1.22 ± 0.21
		> 50	1.12 ± 0.18
Chun <sup>2)</sup>	27(M)	39.4	1.45 ± 0.14
	56(F)	42.2	1.34 ± 0.10
Hwang <sup>3)</sup>	18(M)	44.9	1.44 ± 0.06
Kang <sup>4)</sup>	10(M)	40 - 60	1.32 ± 0.08
	9(F)		
Rosell	158(M)	46.2	1.55

1) 이안나 2) 전창호 3) 황상현 4) 강윤희

이루어져야 할 것으로 생각된다. 일반적으로 총항산화능은 질병이 있을 때, 정상인에 비하여 저하되는 것으로 보고되고 있는데(강윤희 등 1997 ; 전창호 등 1998 ; 임찬빈 등 1997 ; 황상현 등 1999 ; 장윤정 등 1999) 본 연구에서 체중과다군의 총항산화능은 정상체중군에 유의적으로 높게 나타나 있어 이에 대한 많은 연구가 있어야 할 것으로 사료된다. 이와 관련하여 추정할 수 있는 것은 본 연구의 대상자가 20대의 젊은 연령군으로 25세 전까지는 활성산소의 위해를 감소시키는 superoxide dismutase의 분비가 충분하여 크게 영향을 미치지 않을 수 있다는 점(김경빈 1999)과, 혈중 cholesterol등의 생화학적 지수들이 정상 범위에 있어 중년이나 노년층에 비해 과산화지질 형성이 적은 이유(한복기 1998)등, 결과에 나타나지 않은 여러 요인들에 의해 oxidant-antioxidant계의 불균형이 초래된 결과일 것으로 생각될 수 있다. 그러나 앞으로 이 분야에 관하여는 더 많은 대상자를 대상으로한 개별적인 antioxidant에 대한 연구가 이루어져야 될 것으로 생각된다.

혈중 항산화능은 혈중 지질의 함량, albumin, glucose 및 uric acid 등에 의하여 변화될 수 있고, 또한 간기능 및 신장기능에 따라 변화될 수 있으므로 총 콜레스테롤 함량, glucose, albumin, GOT, GPT, uric acid 및 creatinine 등의 검사를 실시하였다.

대상자들의 총 콜레스테롤 함량은 체중과다군이 정상체중군에 비해 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었으며 두 군 모두 정상 범주에 속하였다(권 삼 등 1996). 혈중 albumin 함량은 두 군간 유의적인 차이는 없었으며 두 군 모두 정상범주에 속하였다(Norbert & Tietz 1993). 혈중 GOT와 GPT는 각각 5~35 mIU/l, 8~40 mIU/l를 정상 범위로 판정하고 이 수준을 넘을 때는 간기능에 이상이 있다고 보고되고 있는데(김화영 등 1999), 본 연구의 평균값

은 두 군 모두 정상범위에 속하였으나 체중과다군에서 대상자 중 3명의 GOT와 GPT 값이 정상 수준을 상회하여 체중과다군에서 외견상 증상은 나타나지 않으나 질병 발병 가능성이 더 높을 것으로 보여진다(장유경 등 1999). GPT 결과치는 두 군간 유의적으로(p < 0.05) 체중과다군이 높게 나타났다.

대상자들의 혈중 creatinine과 glucose 함량도 두 군 모두 정상 범위에 속하였으며(Norbert & Tietz 1993) 두 군간 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 혈중 uric acid는 두 군 모두 정상 범위에 속하였으나(Norbert & Tietz 1993) 체중과다군에서 유의적으로(p < 0.05) 높게 나타났다. 혈중 총항산화능과 uric acid의 관련성을 살펴본 선행연구에서(Rosell 1999), 총항산화능은 혈중 uric acid를 제외한 항산화능 관련 지수들과는 관련성을 보이지 않았으나 혈중 uric acid와는 유의적인 상관관계(p < 0.001)를 보여 항산화능을 반영할 수 있는 예민한 지표임을 보고하였는데, 본 연구의 결과도 같은 경향을 보였다. 이는 인체내 혈중 총항산화능은 주요 항산화제인 vitamin C나 vitamin E와 같이 uric acid에 의해서도 영향을 받는다는 결과를 잘 반영하는 것으로 보여진다(Stocker & Frei 1991). 따라서 혈중 uric acid의 함량은 혈중 총항산화능을 잘 반영할 수 있는 또 하나의 지표로 생각된다.

## 2. 식이 섭취상태 조사

조사 대상자의 평균 영양소 섭취량의 결과는 Table 5와 같다. 두 군간 영양소섭취량은 비타민 C의 섭취량이 체중과다군에서 유의적으로(p < 0.05) 낮게 나타났다. 열량의 섭취량은 체중과다군이 정상체중군에 비해 다소 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 일반적으로 비만인의 열량 섭취량이 정상인에 비해 많을 것으로 추측하나 이에 대하여 아직까지 정확한 결론을 내리지 못하고 있다(Xavier 1994). 이는 각 개인의 유전적 요인과 내분비계, 체내대사 및 활동량의 차이에 따라 다양한 결과를 가져올 것으로 사료된다.

섭취량의 적정성 여부를 검토하기 위하여 한국인 영양권장량과 비교한 결과, 두 군 모두에서 칼슘(권장량의 80~82%)과 비타민 B<sub>2</sub>(83~86%)가 부족된 것으로 나타났고, 열량의 섭취량은 정상체중군이 권장량의 91%를 보여 섭취가 다소 부족한 것으로 나타났다. 이는 1998년 국민건강·영양조사(보건복지부 1999)의 20~29세 남자의 칼슘(권장량의 80%)과 비타민 B<sub>2</sub>(86%) 섭취량과 비교했을 때도 같은 경향을 보였고, 우리 나라 남자대학생을 대상으로 한 선행연구(김순경 1995 ; 장현숙 1994)에서 칼슘과 비타민 B<sub>2</sub>가 부족되었던 것과 같은 결과였다. 따라서 우리나라 남자대학

**Table 5.** Daily nutrient intakes of the subjects

	Variable	Normal(n = 17)		Overweight(n = 13)		t-value	
Nutrient	Energy(kcal)	2279.62 ±	431.18	2495.90 ±	701.57		
	Protein(g)	89.69 ±	12.56	88.20 ±	32.13		
	Ca(mg)	563.54 ±	125.38	576.33 ±	244.64		
	Fe(mg)	13.62 ±	3.25	12.87 ±	4.87		
	P(mg)	1234.14 ±	179.65	1226.01 ±	407.82		
	Potassium(mg)	2857.00 ±	36.65	2669.46 ±	991.72		
	Vit A(R.E)	968.65 ±	174.12	911.52 ±	390.30		
	Carotene(µg)	4575.79 ±	1148.14	4237.50 ±	1911.74		
	Vit B <sub>1</sub> (mg)	1.70 ±	0.37	1.72 ±	0.77		
	Vit B <sub>2</sub> (mg)	1.38 ±	0.42	1.33 ±	0.49		
	Niacin(mg NE)	19.22 ±	3.07	19.08 ±	7.74		
	Vit C(mg)	83.02 ±	11.52	67.96 ±	10.52	*	
	Vit E	14.96 ±	10.42	13.12 ±	4.86		
	Food	Vegetables(g)	404.00 ±	65.34	295.70 ±	35.31	**
		Fruits(g)	16.27 ±	31.80	30.13 ±	9.28	

NS : not significant

\* : p < 0.05

\*\* : p < 0.01

생들의 칼슘과 비타민 B<sub>2</sub> 섭취량은 전반적으로 취약한 것으로 보인다. 비타민 C의 섭취량은 두 군 모두 부족하였고, 1998년도 국민건강·영양조사(보건복지부·영양조사 2000)에서 20~29세 남자의 비타민 C 섭취량(130.5 mg)과 비교할 때, 대상자들의 섭취 수준이 매우 낮음을 알 수 있었다.

열량영양소 구성 비율은 당질 : 지방 : 단백질의 비율이 정상체중군이 58 : 26 : 15, 체중과다군은 60 : 26 : 14으로 한국영양학회에서 권장하는 이상적인 열량영양소 비율인 65 : 15 : 20(당질 : 단백질 : 지방)과 비교할 때, 두 군 모두 지방섭취 비율이 높은 것으로 나타났다. 이는 같은 연령대를 대상으로한 선행 연구결과(김순경 1995)와 비교할 때, 두 군 모두에서 단백질의 섭취비율은 큰 변화가 보이지 않으나 당질의 섭취 비율은 낮아지고 지방의 섭취 비율이 점진적으로 높아지고 있음을 알 수 있다.

두 군간 채소와 과일의 섭취량은 체중과다군의 채소섭취량이 유의적으로(p < 0.01) 적었고, 1998년 국민건강·영양조사(보건복지부 2000)에서 20~29세 남자의 1일 채소(343.5 g)와 과일(186 g) 섭취량과 비교할 때, 채소의 섭취량은 체중과다군에서 부족하였고 과일의 섭취량은 두 군 모두에서 많이 부족한 것으로 나타났다.

대상자들의 식사의 질을 평가하기 위하여 평균 영양소 적정비율(mean adequacy ratio, MAR)을 살펴본 결과 두 군 각각 0.96과 0.95를 나타냈다. 국민영양조사를 포함하여 대부분의 영양상태 평가에서 권장량의 3/4 수준이 영양소 섭취 충족 여부의 판정기준으로 이용되며(이정원 등 1999; 이영미·김정현 1998) 따라서 MAR 0.75이상을 영양소 섭취 균형성 여부의 판정치로 삼을 때, 대상자들의 식사의 질

은 양호한 것으로 보인다.

본 연구대상자들의 영양소섭취 상태를 요약해 보면 정상체중군과 체중과다군간의 각 영양소 섭취량은 유의적인 차이는 보이지 않았으며, 한국인 영양권장량과 비교할 때 두 군 모두에서 칼슘과 비타민 B<sub>2</sub>의 섭취량이 권장량에 미달되는 것으로 나타났다. 열량 중 지방의 섭취 비율이 이상적인 비율인 20%보다 많았고, 식사의 질은 전반적으로 양호한 것으로 나타났다.

### 3. 정상체중군과 체중과다군에서 총항산화능 및 Uric acid 함량과 신체계측지, 생화학적 지표 및 식이섭취상태와의 상관관계

정상체중군과 체중과다군에서 총항산화능 및 uric acid 함량과 일부 측정지표들과의 관련성을 나타낸 결과는 Table 6, 7과 같다. Uric acid 함량은 총항산화능을 반영할 수 있는 지표로 생각되어 측정지표들간에 관련성을 각각 살펴보았는데 두 군 모두에서 총항산화능 및 uric acid 함량과 측정지표들간의 관련 유사성은 나타나지 않았다. 정상체중군에서는 총항산화능과 관련하여 albumin(p < 0.05), 열량(p < 0.01), 단백질(p < 0.05) 및 야채(p < 0.05) 섭취량에서 유의적으로 관련성을 나타냈으나 uric acid 함량과의 관계에서는 유의한 관련성이 나타나지 않았다.

체중과다군에서는 총항산화능과 관련하여서 uric acid 함량(p < 0.01)과 음주량(p < 0.05)이, uric acid 함량과 관련하여서는 BMI(p < 0.05)와 비만지수(p < 0.05)에서 유의적인 관련성을 나타내었고, 특히 총항산화능과 uric acid 함량간의 강한 상관성을 확인할 수 있었다. 그러나 정상체

중군에서는 이러한 경향을 관찰할 수 없었는데, 이는 본 연구의 대상자들이 20대의 젊은 연령층으로 아직까지는 산화 관련 요인들에 영향을 덜 받았기 때문으로 생각할 수 있으나 이에 대한 정확한 고찰을 위하여 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

체내 항산화체계에 관계하는 식이인자들에는 체외에서 섭취하는 비타민 E, 비타민 C,  $\beta$ -carotene, polyphenol, flavonoid, 아연, 철분 셀레늄, 구리, 망간 및 채소와 과일 섭취량등이 주로 보고되는데(Duthie 등 1998 ; Cao 등 1998 ; Rauma & Mykken 2000 ; Roughead 등 1999), 본 연구에

서는 평소의 식이섭취 상태가 총항산화능에 어떠한 영향을 미치는가를 살펴보기 위하여 비타민 E, 비타민 C,  $\beta$ -carotene, 철분, 채소와 과일 섭취량간의 관련성을 살펴본 결과, 두 군 각각에서 서로 다른 경향을 보였으며, 정상체중군에서는 총항산화능과 야채의 섭취량이 유의적으로( $p < 0.05$ ) 관련성을 나타냈었고, 체중과다군에서는 영향을 주지 않았다. 일반적으로 야채와 과일의 섭취량이 증가될 때, 총항산화능이 증가되는 것으로 보고되었으나(Cao 등 1998) 본 연구에서는 정상체중군에 비해 체중과다군의 채소섭취량이 유의적으로 적었지만 총항산화능과의 관련성은 나타나지 않았다.

**Table 6.** Correlation coefficients between TAS or uric acid and anthropometric measurements, biochemical tests and nutrient intakes in the normal weight subjects

Variables \ index	TAS	Uric acid
Weight	-0.230	-0.186
BMI <sup>1)</sup>	-0.360	-0.130
Obesity indices <sup>2)</sup>	-0.412	-0.138
Anthropometric measurement		
Hip circumference	0.071	-0.100
Waist circumference	0.074	-0.014
WHR <sup>3)</sup>	0.017	0.066
Body fat(%)	-0.129	0.272
SBP <sup>4)</sup>	-0.185	-0.201
DBP <sup>5)</sup>	0.129	-0.434
Biochemical tests		
Albumin	0.591*	-0.009
Cholesterol	0.235	-0.344
Creatinine	0.397	-0.038
GOT <sup>6)</sup>	0.117	-0.067
GPT <sup>7)</sup>	0.129	0.008
Glucose	0.353	0.262
TAS <sup>8)</sup>	-	0.375
Uric acid	0.375	-
Nutrient & food intakes		
Energy	-0.652**	-0.370
Protein	-0.571*	-0.425
Fe	-0.017	0.006
Carotene	-0.022	-0.065
Vit C	0.370	0.335
Vit E	0.346	0.080
Vegetables	0.526*	0.105
Fruits	-0.260	0.328
Smoking	-0.073	-0.025
Alcohol drinking	-0.462	-0.083

1) Body Mass Index = weight(kg)/[height(m)]<sup>2</sup>  
 2) Obesity index = weight(kg)/ideal body weight(kg) × 100  
 3) WHR : waist hip girth ratio  
 4) SBP(mmHg) : systolic blood pressure  
 5) DBP(mmHg) : diastolic blood pressure  
 6) GOT(glutamate oxaloacetate transaminase)  
 7) GPT(glutamate pyruvate transaminase)  
 8) TAS(total antioxidant status)  
 \* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$

**Table 7.** Correlation coefficients between TAS or Uric acid and anthropometric measurements, biochemical tests and nutrient intake in the overweight subjects

Variables \ index	TAS	Uric acid
Weight	0.050	0.271
BMI <sup>1)</sup>	0.396	0.579*
Obesity indices <sup>2)</sup>	0.418	0.602*
Anthropometric measurement		
Hip circumference	0.223	0.371
Waist circumference	-0.165	0.178
WHR <sup>3)</sup>	-0.392	-0.160
Body fat(%)	-0.136	-0.162
SBP <sup>4)</sup>	0.092	-0.396
DBP <sup>5)</sup>	0.365	0.095
Biochemical tests		
Albumin	0.049	-0.291
Cholesterol	0.150	0.139
Creatinine	0.131	-0.012
GOT <sup>6)</sup>	-0.084	0.121
GPT <sup>7)</sup>	-0.124	0.119
Glucose	-0.344	-0.143
TAS <sup>8)</sup>	-	0.762*
Uric acid	0.762**	-
Nutrient & food intakes		
Energy	-0.320	0.090
Protein	-0.417	-0.180
Fe	-0.360	-0.087
Carotene	-0.339	-0.137
Vit C	-0.529	-0.395
Vit E	-0.256	0.070
Vegetables	-0.491	-0.390
Fruits	0.212	0.131
Smoking	-0.270	-0.297
Alcohol drinking	-0.558*	-0.144

1) Body Mass Index = weight(kg)/[height(m)]<sup>2</sup>  
 2) Obesity index = weight(kg)/ideal body weight(kg) × 100  
 3) WHR : waist hip girth ratio  
 4) SBP(mmHg) : systolic blood pressure  
 5) DBP(mmHg) : diastolic blood pressure  
 6) GOT(glutamate oxaloacetate transaminase)  
 7) GPT(glutamate pyruvate transaminase)  
 8) TAS(total antioxidant status)  
 \* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$

음주와 흡연이 총항산화능에 미치는 영향을 살펴본 결과 체중과다군에서 음주가 총항산화능과 유의적으로 부(-)의 상관관계를 보였다. 일반적으로 흡연과 소량의 포도주를 제외한(Duthie 등 1998) 알코올을 섭취가 인체의 총항산화능을 감소시키는 것으로 알려져 있으나, 이에 관련한 연구들은 매우 드물어 정확한 결과를 얻기에 어려움이 있다. 본 연구의 결과에서는 흡연과의 관련성은 없는 것으로 나타났고, 이는 총항산화능 및 uric acid 함량과 흡연과의 관련성은 유의하지 않았다는 연구(Zappacosta 등 1999) 결과와 유사하다.

이상과 같이 총항산화능 및 uric acid 함량에 따른 신체 체중지수, 생화학적지표 및 식이요인의 관련성을 살펴본 결과에서 총항산화능 및 uric acid 함량에 따른 측정지표간의 관련성은 각각 다른 결과를 보였다. 체중과다군에서는 BMI, 비만지수 및 총항산화능과 uric acid 함량간에 유의적인 관련성을 나타내었는데 이로 미루어 총항산화능은 체중과다나 비만 발생에 따라 변화할 것으로 사료된다. 또한 uric acid 함량은 총항산화능과 함께 항산화능을 잘 반영할 수 있는 지표라 할 수 있다. 그러나 총항산화능과 항산화관련 식이요인 간에는 두 군 모두에서 뚜렷한 관련성을 찾아 볼 수 없었다.

## 요 약

본 연구는 체중과다나 비만에서 총항산화능의 변화를 관찰하고, 총항산화능과 평소의 식이섭취상태와는 어떤 관계가 있는가를 관찰하고자 실시하였다. 20대의 젊은 남성을 대상으로 정상체중군(n = 17, BMI 20~25, 비만지수 90~110%, 체지방 16~20%)과 체중과다군(n = 13, BMI > 25, 비만지수 120%이상, 체지방 25%이상)으로 분류한 후, 인체 체중, 생화학적 검사(총콜레스테롤, glucose, albumin, creatinine, GOT, GPT, uric acid), 식이섭취 조사(24회상법)를 실시하였다.

총항산화능은 체중과다군에서 유의적으로( $p < 0.01$ ) 높게 나타났으며, 측정된 생화학적 지수들에서는 uric acid의 함량이 체중과다군에서 유의하게( $p < 0.05$ ) 높았다. 평소의 식이섭취 상태는 두 군 모두 칼슘과 비타민 B<sub>2</sub>의 섭취량이 권장량에 비해 부족한 것으로 나타났으며, 체중과다군에서 비타민 C( $p < 0.05$ )의 섭취량이 유의적으로 낮게 나타났다.  $\beta$ -carotene과 비타민 E 섭취량에는 두 군간 차이가 없었고, 채소와 과일의 섭취량은 체중과다군이 적게 섭취한 반면, 음주와 흡연량은 체중과다군이 더 높게 나타났다. 두 군 모두 식사의 질은 양호하였다.

총항산화능 및 uric acid 함량과 측정지표들간의 상관관계를 살펴본 결과에서는 두 군 모두에서 총항산화능 및 uric acid 함량에서 서로 다른 경향을 보였다.

체중과다군에서는 총항산화능과 음주량이 부(-)의 상관관계를 보였으며, uric acid 함량과 BMI, 비만지수, 및 총항산화능은 유의적인 정(+)의 상관관계를 보였다.

이상의 결과에서 체중과다군은 정상체중군에 비해 총항산화능에 유의적인 차이가 있었으며 식이섭취상태와의 관련성은 나타나지 않았다. Uric acid 함량의 측정은 총항산화능과 정(+)의 상관관계를 보여 또 다른 항산화능을 나타 내주는 좋은 지표임을 알 수 있었다.

## 참고문헌

- 강윤희 · 전사일 · 민원기(1997) : 당뇨병 환자의 항산화능에 관한 연구. *대한임상병리학회지* 1998년도 춘계학술대회 18(1) : S293
- 권삼 · 구성모 · 조봉기 · 정기제 · 이중기 · 정의룡 · 류재근 · 이봉렬 · 채성철 · 전재은 · 박의현 · 배기순(1996) : 건강 성인에서의 성별 및 연령별 혈청지질의 정상치. *대한내과학회지* 50(2) : 159-171
- 김경빈(1999) : 한방 양생법에서 가장 기본적인 건강장수의 비결. [http://indang.co.kr/sub2\\_5.html](http://indang.co.kr/sub2_5.html)
- 김순경(1995) : 성인 남자의 체지방 분포상태와 혈청지질, 인슐린 함량, 영양소섭취 량간의 관련성. *한국영양학회지* 28(1) : 1056-1064
- 김영곤(1997) : 유해 활성산소, 녹황색 채소로 줄인다. *과학동아(과학)* 11 : 18
- 김화영 · 강명희 · 조미숙(1999) : 영양판정, 신광출판사, pp.179-180
- KBS건강365(1999) : 긴급진단 패스트푸드. <http://www.kumc.or.kr/kbs365/kbs365old/199907/04/07-2p.asp>
- 농촌진흥청(1996) : 식품성분표 제 5 개정판, 농촌생활연구소
- 보건복지부(1999) : 98국민건강 · 영양조사(총괄보고서, 건강조사부문)
- 보건복지부(1999) : 98국민건강 · 영양조사(영양조사부문)
- 식품산업(2000) : 노화의 직접원인이 되는 활성산소. 3 : 102-110
- 이안나 · 성기중 · 김미영 · 박우현(1997) : 건강인 및 C형 간염환자에서 total antioxidant 측정 결과. *대한임상병리학회지* 1997년 추계학술대회 17(2) : S292
- 임찬빈 · 정진홍 · 권계철 · 박종우(1997) : 만성신부전 환자에서 항산화제의 변화. *대한임상병리학회지* 1997년 추계학술대회 초록집 17(2) : S294
- 장유경 · 정영진 · 문현경 · 윤진숙 · 박혜련(1999) : 영양판정, pp.270, 신광출판사
- 장윤정 · 송경은 · 박의현 · 최영선 · 이안희(1999) : 만성 심혈관계 환자에서 식이와 생활 양식에 따른 총항산화능의 변화. *대한임상병리학회지* 19(5) : 504-509
- 장현숙(1994) : 대학생들의 성별 체지방율의 차이와 에너지섭취 및 소비량에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 23(2) : 219-224
- 전창호 · 이은하 · 이한일(1998) : 위장관 암환자들에서 관찰한 혈중 총항산화(Total antioxidant capacity)의 변화. *대한임상병리학회지* 18(2) : 151-155



- 조경환(1998) : 항산화제의 작용과 임상적 이해. *가정의학회지* 19(5) : S60-S65
- 조선일보(2000) : <http://www.chosun.com/w21data/html/news/200004/2000004040004.html>
- 조성희(1993) : 지질과산화와 항산화 영양소. *한국지질학회지* 3(1) : 23-32
- 하루야마 시게오(1999) : 뇌내 혁명, 사람과 책
- 한국경제신문(2000) : 비만실태 / 원인 / 위험성, 2000, 6, 14
- 한국보건사회연구원(2000) : <http://healthguide.kihasa.re.kr/kor/magazine/2000/9/main.html>
- 한복기(1998) : 노화과정에서 활성산소의 역할. *생명공학동향* 6(2) : 8-16
- 한국영양학회(1995) : 한국인 영양권장량(제 6 차개정)
- 황상현 · 이경신 · 진사일 · 민원기 · 이기엽 · 홍성관(1999) : 당뇨병환자에서 총항산화능과 지질 과산 화가 호중구 기능과의 연관성. *대한임상병리학회지* 19(2) : 190-195
- Cao G, Booth SL, Sadowski JA, Prior RL(1998) : Increase in human plasma antioxidant capacity after consumption of controlled diets high in fruit and vegetables. *Am J Clin Nutr* 68(5) : 1081-1087
- Cao G, Prior RL(1998) : Comparison of different analytical methods for assessing total antioxidant capacity of human serum. *Clin Chem* 44(6) : 1309-1315
- Duthie GG, Pedersen MW, Gardner PT, Morrice PC, Jenkinson AM, McPhail DB, Steele GM(1998) : The effect of whisky and wine consumption on total phenol content and antioxidant capacity of plasma from healthy volunteers. *Eur J Clin Nutr* 52(10) : 733-736
- Halliwel B(1994) : Free radical and antioxidants : A Personal View. *Nutr Rev* 52(8) : 253-265
- Halliwel B, Gutteridge JMC(1989) : Free radicals in biology and medicine, pp.1-18, Clarendon press
- Miller NJ, Davies C, Gopinathan MJ, Milner VA(1993) : A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clin Sci* 8 : 407-412
- Norbert W, Tietz D(1993) : Fundamentals of Clinical Chemistry, pp. 945-974, Saunders
- O'Brien PJ(1994) : Antioxidants and cancer : molecular mechanism. In : Armstrong D, Free radicals in diagnostic medicine, pp.215-229, Plenum Press, New York
- Rauma AL, Mykken H(2000) : Antioxidant status in vegetarians versus omnivores. *Nutrition* 16(2) : 111-119
- Rosell M, Regnstrom J, Kallner A, Hellenius ML(1999) : Serum urate determines antioxidant capacity in middle-aged men-a controlled, randomized diet and exercise intervention study. *J Inter Med* 246 : 219-226
- Roughead ZK, Jhonson LK, Hunt JR(1999) : Dietary copper primarily affects antioxidant capacity and dietary iron mainly affects iron sttus in a surface response study of females rats fed varying concentrations of iron, zinc and copper. *J Nutr* 129(7) : 1368-1376
- Rust P, Eichler I, Renner S, Elmadfa I(2000) : Long-term oral beta-carotene supplementation in patients with cystic fibrosis effects on antioxidative status and pulmonary function. *Ann Nutr Metab* 44(1) : 30-37
- Schneider W, Dalferth P, Kelber O, Friedemann G, Haasis R, Heinle H(1999) : Oxidizability of low density lipoprotein and total antioxidative capacity of plasma are differentl altered during induction and regression of hypercholesterolemia in rabbits. *Atherosclerosis* 144(1) : 69-72
- Singh RB, Niaz MA, Rastogi SS(1996) : Usefulness of antioxidant vitamins in suspected acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 77 : 232-236
- Stocker R, Frei B(1991) : Endogenous antioxidant defences in human blood plasma. In : Sies H, eds. Oxidative stress : oxidants and Antioxidants, pp.213-43, Academic press, London
- Williams MH(1999) : Nutrition for health , fitness and sport(5th ed), pp.322-323, 336, McGraw-Hill
- Xavier F, Sunyer P(1994) : Obesity. Modern nutrition in health and disease(8th ed), Lea & Febiger
- Zappacosta B, Persichilli S, De SP, Mordente A, Giardina B(1999) : Effect of smoking one cigarette on antioxidant metabolites in saliva of healthy smokers. *Arch Oral Biol* 44(6) : 485-488