

## 흡연 여대생의 식이섭취실태 및 영양상태 평가에 관한 연구\*

- II. 항산화 비타민의 영양상태 평가 -

김 정 희<sup>†</sup> · 문 정 숙

서울여자대학교 영양학과

A Study on Dietary Intakes and Nutritional Status in College Women Smokers

- II. Assessment of Nutritional Status for Antioxidant Vitamins -

Jung Hee Kim,<sup>†</sup> Jeong Suk Moon

Department of Nutrition, Seoul Women's University, Seoul, Korea

### ABSTRACT

This study was done to compare the nutritional status of antioxidant vitamins between college women smokers and nonsmokers. Dietary intakes and serum levels of antioxidant vitamins were determined in 33 smokers and 42 nonsmokers residing in the Seoul area. Dietary intakes of vitamin A and C were determined by a quick and convenient dietary intake method. Serum vitamin C level was measured by 2,4-dinitrophenylhydrazine method and serum levels of vitamin A and E were measured by HPLC.

The mean vitamin A intake of nonsmokers and smokers was 504.3 $\mu$ gR.E./day and 450.4 $\mu$ gR.E./day and the mean vitamin C intake of nonsmokers and smokers was 51.6mg/day and 50.2mg/day, respectively. There was no difference in the dietary intakes of antioxidant vitamins between smokers and nonsmokers. The serum vitamin A level, 0.71mg/l in nonsmokers was not significantly different from that of 0.74mg/l in smokers. However, the serum vitamin C level, 7.94mg/l in smokers was 15% lower( $p < 0.05$ ) than that of 9.30mg/l in nonsmokers. The serum vitamin E level, 18.15mg/l in smokers was also 34% lower( $p < 0.05$ ) than that of 27.58mg/l in nonsmokers. There was no significant correlation between dietary intakes and serum levels of vitamin A and C for both smokers and nonsmokers.

These results suggest that cigarette smokers need more dietary intakes of vitamin C and E than do nonsmokers to reach the same serum level. (*Korean J Community Nutrition* 2(2) : 159~168, 1997)

**KEY WORDS** : college women smokers · antioxidant vitamins · nutritional status.

\*본 연구는 1996년도 서울여자대학교 연구지원비로 수행되었음.

<sup>†</sup>교신저자: 김정희, 139-774 서울시 노원구 공릉2동 126번지  
전화) 02) 970-5646, 팩스) 02) 976-4049

## 서 론

담배는 일종의 기호식품으로 많은 사람들이 애용하지만 우리 인체에 해롭다는 것은 이미 여러 연구에서 밝혀지고 있다. 흡연은 폐암의 후두암, 구강암, 식도암, 신장암, 췌장암 등 여러 종류의 암을 유발할 뿐만 아니라, 만성기관지염, 심장순환계질환 등의 가장 중요한 원인으로 알려지고 있다(Fielding 1985).

최근 우리나라 악성종양의 발생빈도를 보면 남자의 경우 폐암이 2위를 차지할 뿐만 아니라 그 증가 속도가 매우 빠르다(김일순 1987). 그러나 1960년대 이후 미국을 비롯한 선진국에서는 흡연으로 인한 유해성이 인식되면서 흡연율이 차츰 감소하고 있고(Pierce 등 1989) 우리나라도 최근 한국보건사회연구원에서 발표한 국민 건강 조사 결과에 따르면 성인 남성의 흡연율은 선진국의 2배 정도로 높지만 차츰 감소하고 있는 추세이나 청소년과 여성 흡연율이 점차 늘어나고 있다(남정자 등 1995).

과거에는 여성흡연이 사회적으로 용인되지 않았기 때문에 특수직업여성이나 노인층에서만 국한되어 왔으나, 여성의 사회진출이 활발해지고, 손쉽게 담배를 구할 수 있으며, 또한 체중을 줄이는 미용법의 하나로 이용되는 등 앞으로 더욱 여성 흡연수는 증가될 전망이다(서 일 1988). 그러나 여성에 있어서 임신, 출산 및 육아를 고려하면 흡연이 본인뿐만 아니라 태아 및 가족구성원의 건강에 미치는 영향은 심각하고 남성 흡연율의 감소에도 불구하고 여성흡연은 증가하기 시작하며 특히 흡연 시작 연령도 낮아지고 있는 것은 가족 및 태아의 건강에 중대한 문제이다.

담배연기에는 여러 지질과산화물을 개시하고 촉진할 수 있는 유리가 다량 함유되어 심장질환이나 암의 발현을 조장하는 부담을 지속적으로 받게 한다(Mayne 등 1994). 따라서 흡연자는 비흡연자보다 체내 항산화 영양소의 요구량이 증가된다. 결국 비타민 A와 C가 풍부한 야채와 과일을 많이 섭취하거나 혈청 카로틴의 농도가 높은 것이 폐암의 위험도의 감소와 관련이 있다는 사실을 역학적 증거들이 지적해주고 있다(Midgetts 등 1993; Nomura 등 1985). 또한 여러 연구에서 흡연자의 항산화 영양소의 혈중 농도가 감소되며(Garry 등 1982; Gey 등 1993; Vanderjagt 등 1987) 이는 실제 항산화 비타민 섭취가 줄고 대사는 더 증가되는 것에 기인한다고 하며(Kallner 등 1981) 비타민 E 보충에 의해 흡연자에게

서 지속되는 산화스트레스 지수 일부가 개선 되었다고 한다(Duthie 등 1991).

흡연은 항산화 영양소 중 특히 인체의 비타민 C 대사에 해로운 영향을 미친다. 흡연자들의 평균 혈청 비타민 C 농도는 비흡연자에 비해 낮으며(Johnson 등 1984) 이에 따라 임상적이거나 혹은 아임상적 비타민 C 결핍 증세가 흡연자에게서 더 많이 보고되고 있다(Chow 등 1986). 이런 현상은 대상자들의 나이, 성별 및 인종의 요인을 통계적으로 조절한 후에도 지속되며, 혈청수준이 낮은 것이 흡연자들의 낮은 비타민 C 섭취에 기인한다는 지적이 있으나, 식이섭취량 감소의 요인은 흡연자에게서 비타민 C 결핍 증세가 많이 보이는 현상을 부분적으로 밖에 설명해 주지 못한다고 한다.

미국의 경우는 혈청 비타민 C 농도로 보았을 때 흡연자의 1/2 이상이 한계적이거나 혹은 심한 비타민 C 결핍증을 보이고 있으므로 흡연자들의 비타민 C 요구량에 대한 연구가 흡연자들의 식습관 변화에 따른 연구와 함께 매우 활발하게 이루어지고 있다(Smith, Hodges 1987).

국내의 경우 흡연과 질병과의 관련성, 흡연율, 흡연 관련 요인, 흡연에 관한 지식 및 태도에 관한 연구가 행해져 왔으며 또한 연령별, 지역별, 사회계층별 흡연 실태에 관한 연구들이 이루어졌다(강복수 · 이성관 1980; 김경희 · 최상섭 1979; 심상준 등 1990). 특히 흡연이 항산화 영양소의 영양상태에 미치는 영향에 대한 연구는 박정아 · 강명희(1996)가 남자 대학생을 대상으로 비타민 C의 섭취량과 혈중농도를 측정된 것이 있으나 여성을 대상으로 항산화 영양소인 비타민 A, C, E의 영양상태를 식이섭취 실태조사와 함께 종합적으로 조사한 논문은 없다.

따라서 본 연구의 목적은 서울 지역에 거주하는 여대생중 흡연자와 비흡연자를 대상으로 첫째 식습관 및 식이섭취실태를 조사하여 흡연자의 비타민 A, C 섭취량 및 비타민 A, C 급원식품의 섭취 패턴이 비흡연자와 다른가를 조사하고, 둘째로 혈청 항산화 영양소의 함량을 측정하여 흡연자의 혈청 비타민 A, C, E 농도가 비흡연자에 비해 낮은가를 알아보며, 셋째로 비타민 A, C 섭취량이 혈청 비타민 A, C 농도에 반영되는 정도가 흡연자와 비흡연자간에 차이가 있는가를 알아봄으로써 흡연이 체내 항산화 영양소의 영양상태에 미치는 효과를 조사하고자 한다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 연구 대상자

본 연구를 위한 조사는 1996년 6월에 실시되었으며 서울시 소재 대학교에 재학중인 여자대학생을 대상으로 조사하였다. 조사에 응했던 90명의 여자대학생 중 비타민 영양제나 건강 보조식품등을 복용하고 있는 사람, 담배를 피우다가 끊은 사람, 설문지 응답이 불성실한 사람, 식이섭취 조사결과와 조사당일의 식이섭취가 일상식이아 아니라고 응답한 사람, 그리고 혈액의 부족, 응고 또는 심하게 용혈되어 생화학적 분석이 불가능한 사람을 제외하고 이중 의견상 건강한 75명의 대학생을 대상으로 선정하여 이들의 흡연 여부에 따라 전혀 담배를 피우지 않는 사람을 비흡연자, 그리고 조사 당시 흡연한지 최소 1년이상된 사람을 흡연자로 구분하였다. 흡연자 33명과 비흡연자 42명을 연구 대상으로 하였다.

### 2. 설문조사 및 신체계측

설문조사는 조사대상자의 일반특성 및 생활습관조사 가 이루어 졌고 식습관, 식품섭취빈도 및 간이법에 의한 영양소 섭취량이 측정되었으며 신체계측으로는 키, 체중, 혈압 및 체지방이 측정되었으며 그 방법은 전보(김정희 등 1997)에 게재되었다.

### 3. 혈액 채취 및 혈청 분리

대상자들은 채혈을 하기 전 8시간 이상 음식물을 먹지 않도록 하였으며 이들로 부터 아침 공복시에 상완정맥에서 일회용 주사바늘과 진공 혈액 채취기(Boin Medical Co., Ltd., U.S.A.)를 사용하여 약 15ml의 혈액을 채혈 하였다. 채취된 혈액은 4℃, 3000rpm에서 약 20분간 원심분리하여 혈청과 혈구를 분리한 후 비타민 C 분석용 혈청을 제외한 나머지는 분석하기 전까지 polyethylene tube에 담아 액체질소로 급속 냉동하여 -80℃에서 냉동 보관하여 분석에 사용하였다.

### 4. 혈청 비타민 C 농도 분석

혈청 비타민 C 농도 분석은 채혈 당일에 시행 하였다. 채혈 직후 혈청을 분리하여 혈청에 0.75M의 metaphosphoric acid를 가하여 단백질을 제거한 후 2,4-dinitrophenyl hydrazine method(Pesce, Kaplan 1987)에 의하여 분석하였다.

### 5. 혈청 비타민 A, 비타민 E 농도 분석

지용성 비타민인 비타민 A와 E는 Leenheer 등(1978)의 방법으로 혈청에서 n-hexane으로 추출한 후 분석에 이용하였고 특히 비타민 E를 분석시는 tocopherol을 internal standard로 넣어 추출하였다.

혈청 비타민 A는 Hess 등(1991)의 방법을 참조하여 HPLC로 측정하였고, 혈청 비타민 E의 분석은 Tomson · Hatina(1979)과 Hatam · Kayden(1979)의 방법을 수정하여 HPLC로  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tocopherol을 분석하였다.  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tocopherol과  $\alpha$ -retinol의 최적 detection wavelength는 Photo Diode Array(Waters)로 결정했다.  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tocopherol과  $\alpha$ -retinol의 absorbance peak 규명을 위해 이들 각각의 표준 용액을 HPLC로 분석하여 머무름 시간(retention time)을 구하였고, 시료를 주입하였을 때 얻어지는 각각의 머무름 시간에 대응하는 peak에 표준용액을 첨가하여 동일 peak임을 확인하였다. 비타민 A와 E의 HPLC 분석 조건은 Table 1과 같다.

### 6. 자료분석 및 통계 처리

수집된 자료는 SAS(Statistical Analysis System) package를 이용하여 통계처리하였다(허명희 등 1996). 모든 자료는 흡연유무에 따라서 비흡연자와 흡연자로 나누어 각 조사 항목에 따라 백분율, 빈도 점수, 평균과 표준 오차로 표시하였고 두 군간의 유의성검증은  $p < 0.05$  수준에서  $\chi^2$ -test와 Student's t-test로 하였다. 또한 혈청 비타민 수준과 섭취량과의 상관관계는 Pearson's 상관관계 통계기법으로 검증하였다.

**Table 1.** Experimental conditions of vitamin A and E by HPLC

	Vitamin A	Vitamin E
Detector	UV absorbance detector	Fluorescence detector
Column	$\mu$ Porasil C18 3.9 × 300mm	$\mu$ Porasil C18 3.9 × 150mm
Mobile phase	n-hexane : acetic acid : IPA (isopropyl alcohol) =99 : 0.5 : 0.5	n-hexane : acetic acid : IPA (isopropyl alcohol) =99 : 0.5 : 0.5
Detection wavelength	UV 292 nm	Fluorometry Excitation : 325nm Emission : 298nm
Flow rate	2.5ml/min	1.0ml/min

**Table 2.** Daily intakes of vitamin A and C of subjects

Antioxidant vitamins	Nonsmokers(n=42)			Smokers(n=33)		
	Intake	%RDA <sup>2)</sup>	<75% <sup>3)</sup> RDA	Intake	%RDA	<75% RDA
Vitamin A( $\mu$ gR.E)	504.3 $\pm$ 23.73 <sup>1)</sup>	72	62	450.4 $\pm$ 29.72 <sup>NS)</sup>	64	73
Vitamin C(mg)	51.6 $\pm$ 2.4	94	26.7	50.2 $\pm$ 2.0	91	30

1) Mean  $\pm$  S.E.

2) RDA : Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th revision, 1995

3) Percentage of subjects whose intake was less than 75% of Korean RDA

NS : Not significantly different at  $p < 0.05$  by Student's t-test

## 결과 및 고찰

### 1. 흡연유무에 따른 항산화 비타민 섭취량

여대생의 흡연유무에 따른 항산화 비타민의 섭취량이 간이식이섭취법으로 조사하여 Table 2에 제시하였다. 특히 본 연구에서 흡연군은 최소 1년 이상 흡연을 해온 여대생을 조사대상자로 선정하였으며 이들의 하루에 피우는 평균 담배의 양은 12.1개피였고 5개비이하를 피우는 사람수가 15.2%, 6~10개피는 36.4%, 11~20개피는 42.4%, 21~30개피는 3.0%, 31~40개피는 3.0%로 나타났다. 또한 흡연여대생이 일일 피우는 담배 개피수에 흡연기간을 곱해 하루에 한 갑을 피우는 것으로 환산한 흡연력(pack-years)의 수치는 평균 1.7년이였다(김정희 등 1997). 항산화 비타민 중 비타민 E의 섭취량은 간이법으로는 분석이 어려우므로 비타민 A와 C의 섭취량을 조사하였다. 비타민 A의 평균 섭취량은 비흡연대생은 504.3 $\mu$ gR.E./day, 흡연여대생은 450.4 $\mu$ gR.E./day로 조사되었고 두 군간에 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 비타민 C의 평균 섭취량도 비흡연여대생은 51.6mg/day, 흡연여대생은 50.2mg/day로 나타났으며 두 군간에 유의적인 차이는 없었다. 1995년 6차 개정 한국인 영양권장량과 비교시 비타민 A의 경우 비흡연대생은 권장량의 72%, 흡연여대생은 권장량의 64%를 섭취하였고 비타민 C의 경우에는 비흡연여대생은 권장량의 94%, 흡연여대생은 권장량의 91%를 섭취하여 흡연여대생에게서 섭취비율이 다소 낮았다. 특히 권장량의 75%이하를 섭취하는 사람의 수가 비타민 A의 경우에는 비흡연여대생에서는 62%, 흡연여대생에서는 73%로, 비타민 C의 경우에도 비흡연여대생은 26.7%, 흡연여대생은 30%로 흡연군에서 다소 높은 것으로 나타났다.

1994년 우리나라 국민영양조사(보건복지부 1996)에 의하면 비타민 C의 섭취량은 93.5mg으로 권장량의 176.9%를 섭취한 것으로, 비타민 A의 섭취량은 411

RE로 특히 비타민 A의 섭취량이 권장량의 62%로서 권장량이 제정된 영양소 중에서 그 섭취 비율이 가장 낮은 것으로 나타나고 있다. 본 연구에서의 비타민 A의 섭취량도 국민영양조사시 성인 일일 섭취량과 유사한 수치를 보여 주었으나, 비타민 C의 섭취량은 아주 낮게 나왔다. 이러한 차이는 조사대상자의 식사 내용의 차이에 기인하거나 또는 식이섭취량을 조사하는 방법상의 차이에 기인된 것이라 생각된다.

본 연구에서는 문수재 등(1980)에 의해서 한국인에 적용할 수 있도록 고안된 간이 영양 조사방법을 수정하여 사용하였으며 따라서 24hr 회상법이나 실측법에 의해서 측정된 영양소 섭취량과는 다소 차이가 날 수 있다. 특히 본 연구에서 사용한 간이법에서는 비타민 E의 섭취량을 측정할 수 없고 또한 비타민 A의 섭취량도 IU로 계산되므로 이를 RE로 바꾸어 계산하였다. 본 연구에서 IU값을 RE로 환산시 동물성 식품은 모두 RE로 환산시 IU값을 3.33으로 나누어서 계산하였고, 식물성 식품일 경우에는 모두  $\beta$ -carotene으로 간주하여 IU 값을 10으로 나누어 RE값으로 환산하였다.

Bolton-Smith 등(1993)과 Cade, Margetts(1991)의 연구에 의하면 흡연은 항산화 비타민들, 즉 비타민 C와 비타민 E,  $\beta$ -carotene의 섭취에 영향을 주므로 흡연자의 경우 비흡연자보다 항산화 비타민의 섭취 수준이 낮다고 하며 이러한 결과는 흡연 상태에 영향을 미치는 사회, 경제적인 요인등 기타 요인을 배제한 경우에도 나타나는데 이는 흡연에 따른 생활 습관이나 기호도의 차이에 기인한다고 한다. 그러나 남자 대학생을 대상으로 한 국내의 박정아·강명희(1996)의 연구에서는 흡연자와 비흡연자 사이에 비타민 C 섭취량에는 차이가 없다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보여 주었다.

본 연구에서 비타민 A 주요급원 식품은 흡연유무에 상관 없이 주로 야채, 육류, 우유, 과일 등의 순서였으며 (Fig. 1), 비타민 C의 급원 식품은 비흡연여대생일 경우 과일, 야채, 우유의 순이었으나, 흡연여대생에서는 야채

와 과일, 우유의 순서로 나타났으며 특히 흡연여대생이 비흡연여대생에 비하여 과일의 섭취량이 부족한 것으로 나타났다(Fig. 2). 또한 식품섭취빈도에 의한 식습관 조사에서도 흡연유무에 상관 없이 항산화 영양소 섭취의 주요급원이 될 수 있는 식품 중 섭취빈도가 가장 높은 것은 담색채소, 과일, 녹황색채소, 해조류의 순이었으며 특히 흡연여대생의 경우 과일의 섭취량이 비흡연자에 비해 유의적으로 섭취빈도가 낮음이 밝혀졌다(김정희 등 1997). 이와 같이 흡연자의 경우 과일의 섭취가 낮은 것은 여러 연구(Cade, Margettes 1991)에서 보고되고 있는데 그 이유는 비흡연자일 경우 식후 과일을 후식으로 많이 섭취하나 흡연자는 후식대신 담배를 피우기 때문이라고 생각되며 또한 다른 이유로는 흡연이 혀의 미

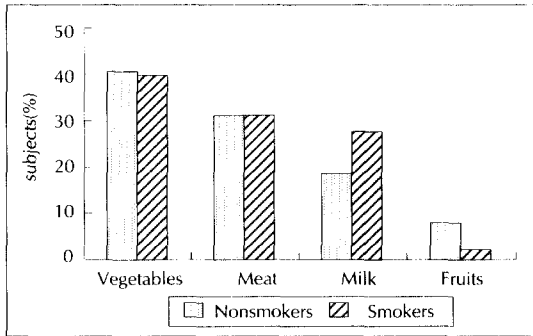


Fig. 1. Dietary sources of vitamin A in subjects.

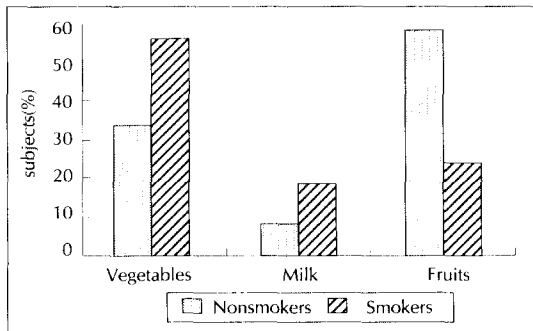


Fig. 2. Dietary sources of vitamin C in subjects.

각돌기에 영향을 주어 과일에 대한 선호도가 떨어지기 때문이라고도 한다(Redington 1984).

## 2. 흡연 유무에 따른 혈청 항산화 비타민 농도

혈청 비타민 A의 농도는 흡연유무에 따라 유의적인 차이는 없으나 비타민 C와 비타민 E 농도는 흡연유무에 따른 차이가 나타나 흡연여대생이 비흡연여대생에 비하여 유의적으로 혈청 농도가 낮은 것으로 나타났다(Table 3).

비타민 A의 영양상태 판정법의 하나로 혈청 retinol 농도가 0.1mg/l이하이면 임상적 결핍증세와 연결된다고 하며 0.3~0.5mg/l이면 만족할 만한 수준이라고 하며 정상범위는 남성은 0.45~0.80mg/l, 여성은 0.34~0.75mg/l의 분포를 보인다고 한다(Pesce, Kaplan 1987).

본 연구에서는 혈청 retinol의 농도가 흡연여대생에게서는 0.18~1.37mg/l의 범위에 있었고 비흡연여대생에게서는 0.18~2.12mg/l의 범위에 있었으며, 평균 혈청농도는 흡연여대생의 경우 0.74mg/l, 비흡연여대생의 경우 0.71mg/l로 두 군간에 유의적인 차이가 없으며 평균값은 정상범위에 속하였다. 그러나 혈청 비타민 A 농도의 분포도를 조사한 결과 비타민 A가 결핍되는 것으로 보고되는 혈중농도(0.1mg/l 이하)를 가진 사람은 아무도 없었으나 경계수준(0.1~0.3mg/l)에 있는 사람의 빈도수가 흡연군에서보다 오히려 비흡연군에서 높았다(Fig. 3).

다른 연구 결과(Bolton-Smith 1991)를 보면 혈청

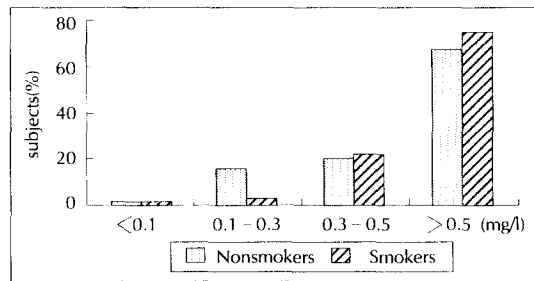


Fig. 3. Distribution of subjects by serum vitamin A level.

Table 3. Serum levels of antioxidant vitamins in subjects

	Nonsmokers(n=42)		Smokers(n=33)	
	Mean ± S.E.	Range	Mean ± S.E.	Range
Retinol(mg/l)	0.71 ± 0.10	0.18 - 2.12	0.74 ± 0.10	0.18 - 1.37
Vitamin C(mg/l)	9.23 ± 0.16	7.46 - 12.50	7.94 ± 0.17*	5.89 - 9.85
Vitamin E(mg/l)	27.58 ± 3.61	3.96 - 79.30	18.15 ± 2.40*	0.90 - 53.77
Vitamin E/TC(mg/g)	38.65 ± 5.04	4.06 - 69.03	25.29 ± 4.41*	0.95 - 99.95
Vitamin E/chol(mg/g)	15.54 ± 1.89	2.45 - 60.06	10.60 ± 1.40*	0.54 - 32.57

1) \*: p<0.05 by Student's t-test

retinol 농도는 각각 비흡연자에게서 0.59mg/l, 흡연자에게서 0.60mg/l, 방글라데시 남자대학생을 대상으로 한 연구의 경우 비흡연자에서 0.56mg/l 흡연자에서 0.54mg/l로 나타났고(Faruque 등 1995), 국내의 연구로는 염경진 등(1992)이 정상성인을 대상으로 한 연구에서 비타민 A 농도가 0.43mg/l 였다고 한다. 따라서 여대생의 혈청 비타민 A의 농도가 성인을 대상으로한 염경진의 혈청 농도보다 약간 높은 수치를 보여주고 있다.

혈청 비타민 C 농도의 정상범위는 6.0~20mg/l(0.034~0.11mmole/l)이며(Pesce, Kaplan 1987), 식이에서 40mg/day이상의 비타민 C를 섭취하게 되면 4~14mg/l의 혈청 수준을 유지한다고 한다. 본 연구 결과 비타민 C의 농도 범위는 흡연여대생의 경우 5.89~9.85mg/l이고 비흡연여대생은 7.46~12.5mg/l이며 따라서 평균 혈청 비타민 C 수준은 흡연여대생에서는 7.94mg/l, 비흡연여대생에서는 9.23mg/l로 흡연시는 혈청 비타민 C 농도가 15% 정도 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ). 이는 Bolton-Smith(1991)의 연구에서 혈청 비타민 C 농도가 비흡연자는 37.0 $\mu$ mol/l(6.51mg/l), 흡연자는 18.4 $\mu$ mol/l(3.24mg/l)로 흡연자가 비흡연자에 비해 유의적으로 낮은 것과 일치하였다. 또한 박정아·강명희(1996)의 연구에서도 남자 대학생의 혈청 비타민 C농도는 비흡연자는 14.09mg/l, 흡연자는 11.32mg/l로 나타났고, 방글라데시 남자 대학생들을 조사했을 때도 혈청 비타민 C농도는 비흡연자에서 5.3mg/l, 흡연자에서 3.9mg/l로 나타나 유의적인 차이를 보였다(Faruque 등 1995).

비타민 C의 영양상태는 임상적 결핍증세나 혈청과 백혈구의 비타민 C 농도를 측정하여 판정하는데 일반적으로 혈청 비타민 수준이 0.2mg/dl이하일 때를 결핍, 0.2~0.4mg/dl일때를 한계결핍이라 판정한다. 본 연구에서 혈청 비타민 C의 분포도를 조사한 결과 한계결핍이하의 혈청 수준을 가진 사람은 조사 대상자중 한 명도 없으며 흡연여대생은 모두 정상 수준인 0.4~1.0mg/dl에 속하

였고 비흡연여대생은 78.7%가 0.4~1.0mg/dl 범위에 속하였고 21.3%는 1.0mg/dl이상의 혈청농도를 가졌다(Fig. 4). 따라서 혈청 비타민 C농도를 조사시 흡연유무에 따른 유의적인 차이는 관찰되었으나 흡연자도 정상범위에는 속함을 알 수 있었다.

그러나 다른 연구에 의하면 혈청과 백혈구의 비타민 C수준이 비흡연자에 비해 낮을 뿐만 아니라 임상적이거나 혹은 아임상적 비타민 C 결핍 증세가 흡연자에게서 많이 보고되고 있다(Chow 등 1986). 이런 현상은 대상자들의 나이, 성별 및 인종의 요인을 통계적으로 조절한 후에도 혈청수준이 낮은 것으로 보고되고 있으며 특히 흡연력이 증가할수록 결핍정도는 심하다고 한다. 따라서 미국에서는 흡연자들이 정상적인 혈청 비타민 C를 유지하기 위하여 비타민 C 요구량이 증가되어야 한다고 주장하며 미국 RDA에서는 흡연자의 비타민 C 권장량이 약 40mg 정도 증가되어 책정되어 있다.

본 연구에서 혈청 비타민 E 분석시  $\alpha$ -tocopherol,  $\beta$ -tocopherol,  $\gamma$ -tocopherol,  $\delta$ -tocopherol의 량을 측정하였으며 그 결과는 Table 4에 제시하였다. 일반적으로 정상 성인의 혈청에는  $\alpha$ -tocopherol은 82.6~93.3%,  $\beta$ -tocopherol은 0~2.3%,  $\gamma$ -tocopherol은 6.7~15.7%의 분포를 보인다고 한다. 본 연구에서도  $\alpha$ -tocopherol은 81.0~82.2%,  $\beta$ -tocopherol은 3.6~6.2%,  $\gamma$ -tocopherol은 12.1~13.2%  $\delta$ -tocopherol은 0.8~1.0%의 분포

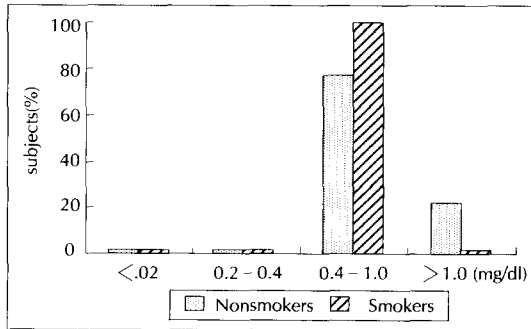


Fig. 4. Distribution of subjects by serum vitamin C level.

Table 4. Serum levels of individual tocopherols in subjects

	Nonsmokers(n=42)		Smokers(n=33)	
	Mean $\pm$ S.E.	Range	Mean $\pm$ S.E.	Range
$\alpha$ -tocopherol(mg/l)	22.66 $\pm$ 3.00	3.35 - 78.30	14.68 $\pm$ 2.08*	0.90 - 44.89
$\beta$ -tocopherol(mg/l)	1.00 $\pm$ 0.13	0.00 - 4.78	1.12 $\pm$ 0.25	0.00 - 7.78
$\gamma$ -tocopherol(mg/l)	3.65 $\pm$ 3.00	0.16 - 18.81	2.20 $\pm$ 0.32*	0.00 - 6.96
$\delta$ -tocopherol(mg/l)	0.27 $\pm$ 0.09	0.00 - 3.33	0.15 $\pm$ 0.04	0.00 - 0.74
Total tocopherol(mg/l)	27.58 $\pm$ 3.61	3.96 - 79.30	18.15 $\pm$ 2.40*	0.90 - 53.77

1) \* :  $p < 0.05$  by Student's t-test

를 보여 이미 알려진 분포와 유사한 결과 보였다. 특히 총 비타민 E 함량은 모든 종류의 tocopherol의 함량을 합하여 계산하였고 그 범위는 비흡연여대생에서 3.96~79.30mg/l, 흡연여대생에서 0.90~53.77 mg/l이며 평균 농도는 비흡연여대생은 27.58mg/l, 흡연여대생은 18.15mg/l로 흡연시에 약 34% 정도( $p < 0.05$ ) 낮았다. 일반적으로 혈액내 전체 tocopherol치는 5mg/l이상으로 유지할 수 있으면 신체의 모든 조직에 충분한 비타민 E를 공급할 수 있다고 하며 따라서 혈청 총 tocopherol의 정상범위는 5~12mg/l이상이면 바람직하다고 한다(NRC 1980). 그러나 혈청 비타민 E의 농도가 0.5 mg/dl 이하로 내려가면 적혈구의 수명이 짧아지고, in vitro에서 용혈현상이 쉽게 일어나므로 이 수치를 영양 평가시 비타민 E의 결핍기준치로 보고 있다(Machlin 1991). 따라서 혈청 비타민 E의 농도의 분포도를 조사한 결과 흡연여대생의 12.12%가 0.5mg/dl이하의 낮은 농도를 나타내었으며 비흡연여대생에서는 2.38%만이 0.5mg/dl이하를 나타내었다. 반면에 2mg/l이상의 높은 농도는 흡연여대생에서 36.36%, 비흡연여대생에서는 57.41%로 비흡연여대생에서 높은 수치를 나타내었다 (Fig. 5).

다른 연구에 의하면 혈청 비타민 E 농도는 비흡연자에게서 10.9mg/l, 흡연자에서는 9.9mg/l로 나타났고 (Bolton-Smith 1991), 조성희·최영선(1997)의 연구에서 남자성인 흡연자의  $\alpha$ -tocopherol 농도는 9~10 mg/l로 나타났다. 혈액 비타민 E 함량의 대부분을 차지하는 것이  $\alpha$ -tocopherol이며 또한 체내에서 활성도가 가장 높은 것이  $\alpha$ -tocopherol이므로 대부분의 연구에서  $\alpha$ -tocopherol 함량만을 측정하여 비타민 E의 함량으로 계산하고 있다. 따라서 본 연구에서도  $\alpha$ -tocopherol 함량을 조사하여 흡연유무에 따라 비교한 결과 흡연여대생

의  $\alpha$ -tocopherol 함량은 22.66mg/l로 비흡연여대생의  $\alpha$ -tocopherol 함량 14.68mg/l에 비하여 약 35% 정도 유의적으로 낮았으며 이는 총 비타민 E 함량 비교시와 같았다(Table 4). 본 연구의  $\alpha$ -tocopherol 함량이 다른 연구에 비해 상당히 높은 것으로 나타났는데 이는 실험 대상자의 연령, 성별, 식습관의 차이에 기인할 수도 있으나 분석 방법의 차이에 기인한 것이 주된 원인으로 생각된다.

조성희·최영선(1997)의 연구에서 하루 20개비 이상 피우는 과흡연자는 20개비 미만의 흡연자에 비해 혈청 비타민 E 농도가 유의적으로 높았으나 혈청 비타민 E의 농도를  $\alpha$ -tocopherol/TG로 환산 하였을때는 과흡연자가 유의적으로  $\alpha$ -tocopherol/TG 농도가 낮음을 관찰하였다. 또한 그들은 혈청  $\alpha$ -tocopherol과 가장 상관관계가 높은 혈청지질이 중성지질이라고하여 사람을 대상으로 비타민 E의 농도를 평가하거나 비교시 혈청  $\alpha$ -tocopherol/TG를 사용하는 것이  $\alpha$ -tocopherol/cholesterol이나  $\alpha$ -tocopherol/total lipid보다 좋다고 하였다. 본 연구에서도 혈청 비타민 E의 함량을 총콜레스테롤이나 중성지질량(g당)으로 환산했을 경우에도 흡연여대생에게서 유의적인 감소 현상이 관찰되었다. 본 연구에서 혈청 중성지질의 농도는 비흡연여대생은 94.2mg/dl, 흡연여대생은 79.5mg/dl였고, 혈청 총 콜레스테롤치는 비흡연여대생은 171.9mg/dl, 흡연여대생은 178.2mg/dl로 두군 모두 혈청 지질에는 유의적인 차이가 없었다.

### 3. 항산화 비타민 섭취량과 혈청 항산화 비타민과의 상관 관계

비타민 C, E와 A의 섭취수준과 혈청수준의 상관성에 대한 연구(Garry 등 1982 ; Gey 등 1993 ; Midgetts 등 1993 ; Vanderjagt 등 1987)에서 보면 흡연자의 경우 비흡연자에 비해 비타민 C, E와 A의 섭취량이 적으며 비타민 C의 경우는 섭취량과 혈청 농도간의 상관관계가 비교적 높았으나(Kallner 등 1981) 비타민 A와 E의 상관관계는 비교적 낮다고 한다(Stryker 등 1988). 또한 흡연자는 항산화 비타민들의 섭취수준이 비흡연자에 비해 낮을 뿐 아니라 혈청 수준은 더욱 낮아서 흡연자와 비흡연자의 대사상의 차이가 있다고 한다(Kallner 등 1981). 이러한 차이는 연구 대상자의 여러 관련 요인을 배제한 상태에서도 나타나며, 특히 흡연자의 낮은 혈청 비타민 C 농도는 섭취량이 적은 것에서 기인한다는 연구 결과(Bolton-Smith 등 1991 ; Cade, Margetts 1991)

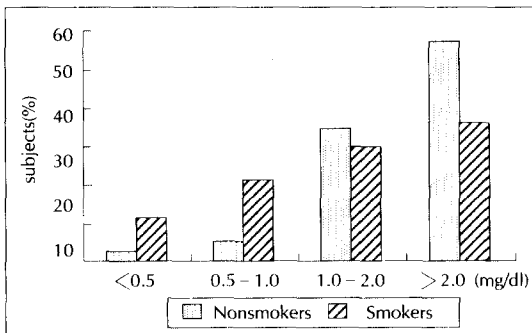


Fig. 5. Distribution of subjects by serum vitamin E level.

도 있지만 섭취량의 차이로만은 부분적인 설명밖에 할 수 없다고 한다(Schechtman 1993).

본 연구에서도 흡연유무에 따라서 혈청 비타민 A와 비타민 C 농도와 간섭법에 의한 비타민 A, 비타민 C 섭취량과의 상관관계를 조사한 결과 데이터는 제시하지 않았으나 유의적인 상관관계를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 흡연 남자 대학생을 대상으로 비타민 C 섭취량과 혈청 비타민 C의 농도와의 상관관계를 조사한 박정아·강명희(1996)의 연구 결과와 일치하였고 비타민 A의 혈중 농도도 섭취량과 상관관계가 적었다는 연구 결과(Kallner 등 1981)와 유사하였다. 비타민 E의 경우에는 섭취량의 조사가 이루어지지 않아서 상관관계를 조사하지 못했다.

또한 흡연력과 혈청 항산화 비타민 수준과의 상관관계를 조사해 본 결과 데이터는 제시하지 않았으나 유의적인 상관관계는 없는 것으로 나타났다. 그러나 Stryker 등(1988)은 18에서 79세의 다양한 연령층을 대상으로 한 연구에서 혈장  $\alpha$ -tocopherol 농도에 미치는 변인의 다변인 회귀분석결과 여성에서 일일 흡연량이 음의 상관관계를 보였다고 한다. 또한 60~82세의 남녀 노인을 대상으로 한 연구(Herbeth 등 1988)에서도 혈장  $\alpha$ -tocopherol 농도에 흡연량은 음의 상관관계( $r = -0.157$ ,  $p < 0.01$ )를 나타내었다. 또한 Faruque 등(1995)은 비타민 C 상태와 흡연과의 상관관계를 연구한 결과 dose-response 결과를 보여주었다. 그러나 본 연구의 결과는 이런 연구결과들과는 다소 다른 결과를 나타내며 이는 본 연구가 여대생을 대상으로 하였기 때문에 성인 남자나 남자 대학생을 대상으로 한 다른 연구에 비하여 흡연력이 적었던 것도 한 원인이라 생각된다.

본 연구가 흡연여대생을 연구대상자로 선정하였기 때문에 여성의 흡연에 대하여 아직까지도 부정적으로 보고 있는 우리사회에서 많은 숫자의 대상자를 모집하는 데는 한계가 있었고 선정된 대상자에게 신체계측과 설문조사 실시, 생화학적 분석을 위한 채혈 등 많은 것을 동시에 실시해야 하므로 설문조사시 식이섭취량의 조사를 간섭법으로 측정하였다. 따라서 정확한 항산화 영양소의 섭취량을 조사하는 데는 약간의 무리가 따른다고 생각되며 특히 다른 실험들에 비하여 흡연자의 흡연양이나 흡연기간이 적기때문에 흡연의 유해성이 다른 연구보다는 뚜렷이 나타나지 않았다고 생각되며 따라서 대상자를 대학생층 보다는 흡연력이 긴 중년, 노년층으로 넓혀서 이들의 식이섭취상태와 혈청내 항산화영양소의 수준을 알아보

는 연구가 이루어지면 흡연이 항산화 영양소의 영양상태에 미치는 영향이 더욱 명확히 증명되리라 생각된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 여자대학생들을 대상으로 흡연유무에 따른 항산화 비타민 영양상태를 조사하기 위하여 75명의 여자대학생을 대상으로 흡연유무에 따라 대상자를 두 군으로 나누고 설문 조사와 생화학적 조사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 흡연유무에 따른 비타민 A 섭취량은 두 군간에 모두 유의적 차이가 없으며 혈청 비타민 A 수준은 흡연여대생은 0.74mg/l, 비흡연여대생은 0.71mg/l로 두 군 모두 정상적인 수준에 해당하였다. 또한 흡연여대생과 비흡연여대생 모두 비타민 A 섭취량과 혈청 비타민 A 농도 사이는 유의적 상관관계가 없었다.

2) 흡연여대생과 비흡연여대생의 비타민 C 섭취량은 차이가 없었으나 혈청 비타민 C 수준은 비흡연여대생은 7.94mg/l, 흡연여대생은 9.23mg/l로 흡연시 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ). 그러나 이러한 흡연여대생과 비흡연여대생 모두 혈청비타민 C수준은 정상적인 수준에 해당하였다. 흡연유무에 상관 없이 비타민 C 섭취량과 혈청비타민 C 농도 사이에는 유의적인 상관관계를 보이지 않았다.

3) 흡연여부에 따른 혈청 비타민 E 농도는 비흡연여대생은 27.58mg/l, 흡연여대생은 18.15mg/l로 군간에 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다.

본 연구결과 흡연여대생과 비흡연여대생간에 영양소 섭취량, 특히 비타민 A와 비타민 C 섭취량의 차이는 볼 수 없었으나 본 연구대상의 흡연력이 1.7년으로 비교적 짧은 대학생이었음에도 비슷한 수준의 섭취량에서 흡연자의 혈청 비타민 C와 E의 농도가 비흡연자보다 유의적으로 낮았던 것은 흡연으로 인해 항산화 영양소인 비타민 C와 E의 대사가 촉진되고 요구량이 증가한 결과라고 해석해 볼 수 있다. 따라서 이러한 결과들을 앞으로 흡연자의 비타민 A, 비타민 C, 비타민 E 등 항산화비타민들의 요구량을 결정할 때 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다. 한편 본 연구대상자의 혈청비타민 수준은 흡연여부에 관계없이 양호한 수준인 것으로 판정되었는데 이러한 결과는 대상자의 연령층이 활동이 왕성하고 식이섭취량이 비교적 많으며 흡연력이 짧은 대학생이었기 때문으로 생각된다. 그러므로 대상자를 대학생층 보



다는 흡연력이 긴 중년, 노년층으로 넓혀서 이들의 식이 섭취실태와 혈청내 항산화영양소의 수준을 알아보는 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

강복수 · 이성관(1980) : 일부 농촌 주민들의 흡연에 관한 조사. *예방의학회지* 13(1) : 77

김경희 · 최상섭(1979) : 일부 도시 남자 대학생들의 흡연 실태에 관한 조사. *대한보건협회지* 5(1) : 41

김일순(1987) : 흡연과 건강. *대한의학협회지* 30(8) : 825-830

김정희 · 이화신 · 문정숙 · 김경원(1997) : 흡연여대생의 식이섭취실태 및 영양상태 평가에 관한 연구 1. 신체계측 및 식이 섭취 실태. *지역사회영양학회지* 1(3) : 33-43

남정자 · 최정수 · 김태정 · 계훈방(1995) : 한국인의 보건의식행태. 한국보건사회연구원

문수재 · 이기열 · 김숙영(1980) : 간이식 영양조사법을 적용한 중년 부인의 영양실태. *연세논문총* 203-215

박정아 · 강명희(1996) : 흡연대학생의 비타민 C 섭취량과 혈청 수준. *한국영양학회지* 29(2) : 122-133

보건복지부(1996) : 94국민영양조사결과보고서 보건복지부서 일(1988) : 한국인의 흡연율과 그 역학적 특성. *한국역학회지* 10(2) : 131-137

심상준 · 장용준 · 이향주 · 최강식 · 류왕성 · 권기익 · 유인호(1990) : 건강한 성인 남자에서 흡연이 혈중 지질에 미치는 영향에 관한 연구. *대한내과학회지* 38 : 199-205

염경진 · 이양자 · 이기열 · 김병수 · 노재경 · 박계숙(1992) : 혈청 Retnoids,  $\beta$ -carotene 및  $\alpha$ -tocopherol과 암과의 관계. *대한암학회지* 24 : 343-351

조성희 · 최영신 : 한국인 성인 남성에서 혈청 비타민 E 및 과산화지질과 혈청지질과의 상관성 분석. *지역사회영양학회지* 2(1) : 44-51, 1997

허명희 · 한상태 · 최용석(1996) : 개정판 SAS/PC의 길잡이. 자유 아카데미

Bolton-Smith C, Casey CE, Gey KF, Smith WCS, Tunstall-Pedoe H(1991) : Antioxidant vitamin intakes assessed using a food-frequency questionnaire : Correlation with biochemical status in smokers and non-smokers. *Br J Nutr* 65 : 337-346

Bolton-Smith C(1993) : Antioxidant vitamin intakes in Scottish smokers and non-smokers : Dose effects and biochemical correlates. *Ann NY Acad Sci* 347-360

Bolton-Smith C, Woodward M, Brown CA, Pedce HT(1993) : Nutrient intake by duration of ex-smoking in the Scottish heart health Study. *Br J Nutr* 69 : 315-332

Cade JE, Margetts BM(1991) : Relationship between diet and smoking : Is the diet of smokers different? *J Epidemiol Community Health* 45 : 270-272

Chow CK, Thacker RR, Changchit C, Bridges RB, Rehm

SR, Humble J, Turbek J(1986) : Lower levels of vitamin C and carotenes in plasma of cigarette smokers. *J Am Coll Nutr* 5 : 305-312

Duthie GC, Arthur JR, James WPT(1991) : Effects of smoking and vitamin E on blood antioxidant status. *Am J Clin Nutr* 53 : 1061s-1063s

Faruque O, Khan MR, Rahman M, Ahmed F(1995) : Relationship between smoking and antioxidant nutrient status. *Br J Nutr* 73 : 625-632

Fielding JE(1985) : Smoking-health effects and control. *New Engl J Med* 319(22) : 1452-1460

Garry PJ, Goodwin JS, Hunt WC, Gilbert BA(1982) : Nutritional status in a healthy elderly population : vitamin C. *Am J Clin Nutr* 36 : 332-339

Gey KF, Moser UK, Jordan P, Stahelin HB, Eichholzer M, Ludin E(1993) : Increased risk of cardiovascular disease at suboptimal plasma concentrations of essential antioxidants : An epidemiological update with special attention to carotene and vitamin C. *Am J Clin Nutr* 57(s) : 787s-797s

Hatam LJ, Kayden HJ(1979) : A HPLC method for the determination of tocopherol in plasma and cellular elements of the blood. *J Lipid Res* 20 : 639-645

Herbeth B, Chavance M, Musse N, Mejean L, Vernhes G (1989) : Dietary intake and other determinants of blood vitamins in an elderly population. *Eur J Clin Nutr* 43 : 175-186

Hess D, Keller HE, Oberlin B, Bonfanti R, Schuep W(1991) : Simultaneous determination of retinol, tocopherols, carotenes and lycopenes in plasma by means of HPLC on reversed phase. *Intenat J Vit Nutr Res* 61 : 232-238

Johnson C, C Wotechi, R Murpy(1984) : Smoking, vitamin supplement use, and other factors affecting serum vitamin C. *Fed Proc* 43 : 666

Kallner AB, Hartmann D, Homig DH(1981) : On the requirements of ascorbic acid in man : Steady state turnover and body pool in smokers. *Am J Clin Nutr* 34 : 1347-1355

Leenheer AP, Bever VO, Cruyl AA, Cleys AE(1978) : Determination of serum  $\alpha$ -tocopherol(Vitamin E) by HPLC. *Clin Chem* 24 : 4 585-590

Machlin LJ(1991) : Vitamin E. In : Machlin LJ Handbook of vitamins 2nd ed. Marcel Dekker. New York

Mayne ST, Janerich DT, Greenwald P, Chorost S, Tucci C, Zaman MB, Melamed MR, Kiely M, McKneally MF (1994) : Dietary beta crotene and lung cancer risk in U.S. nonsmokers. *J Natl Cancer Inst* 86 : 33-38

Midgetts AS, Baron JA, Roban TE(1993) : Do cigarette smokers have diets that increase their risk of coronary heart disease and cancer? *Am J Epidemiol* 137(5)

: 521-529

- Nomura AMY, Stammermann GN, Heibrun LK(1985) : Serum Vitamin levels and the risk of cancer of specific sites in men of Japanese ancestry in Hawaii. *Cancer Res* 43 : 2369-2372
- NRC(National Research Council)(1980) : Recommended dietary allowances, 9th ed
- Pesce AJ, Kaplan LA(1987) : Methods in clinical chemistry. The CV Mosby-Company, St. Louis Washington. DC Toronto
- Pierce JP, Fiore MC, Novotny TE, Hatziandreu EJ, David RM(1989) : Trends in cigarette smoking in the United States. *J Am Med Assoc* 261 : 61-65
- Redington K(1984) : Taste differences between cigarette smokers and nonsmokers. *Pharmacol Biochem Behav* 21 : 203-208
- Schectman G(1993) : Estimating ascorbic acid requirements for cigarette smokers. *Ann NY Acad Sci* 28 : 347-360
- Smith JL, Hodges RE(1987) : Serum levels of vitamin C in relation to dietary and supplemental intake of vitamin C in smokers and nonsmokers. *Ann NY Acad Sci* 498 : 144-152
- Stryker WS, Kaplan LA, Stein EA, Stamper MJ, Sober A, Willett WC(1988) : The relation of diet, cigarette smoking, and alcohol consumption to plasma beta-carotene and alpha-tocopherol levels. *Am J Epidemiol* 127(2) : 283-296
- Tomson, Hatina(1979) : Determination of tocopherols in foods and tissues by HPLC. *J Chromatography* 2(3) : 327-344
- Vanderjagt DJ, Garry PJ, Bhagavan HN(1987) : Ascorbic acid intake and plasma levels in healthy elderly people. *Am J Clin Nutr* 46 : 290-294