

매운 맛 선호도가 한국 여대생의 β -Carotene 섭취와 혈청수준에 미치는 영향

이심열 · 백희영[†]

서울대학교 식품영양학과

The Effect of Hot Taste Preference on Dietary Intake and Level of Serum β -Carotene Concentration in Korean Female College Students

Sim-Yeol Lee and Hee-Young Paik[†]

Dept. of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

Abstract

A study was performed to assess dietary intake and serum levels of β -carotene and the influence of preference for hot taste on β -carotene intake in Korean female college students. Daily intake of β -carotene was estimated with a questionnaire composed of food item of high β -carotene contents and the average daily intake level was $4089 \pm 2400 \mu\text{g}$. The major sources of β -carotene include carrot, pumpkin, spinach, tomatoes and red pepper powder. $14 \pm 10\%$ of total dietary β -carotene intake was from foods containing red pepper powder. The average amount of red pepper powder added to bean sprout soup were $0.32 \pm 0.34\text{g}$. Subjects preferring hot taste added significantly larger amount of red pepper powder ($p < 0.05$) than those not preferring hot taste. Subjects of the lowest quartile of β -carotene intake level showed the lowest percentage of subjects preferring hot taste. The average serum β -carotene concentration was $36.5 \mu\text{g/dl}$ and large variation in the amount among the subject has been observed. The level of dietary β -carotene intake and serum β -carotene concentration of Korean female college students were not significantly correlated but both were higher than levels in reports from western countries. These results indicate that β -carotene intake levels of the subjects are adequate and the preference for hot taste affects β -carotene intake significantly.

Key words : β -carotene, dietary intake, red pepper powder, hot taste

서 론

현대사회에서 암은 경제적으로 부유한 국가들의 주요 사망원인이 되고 있으며 우리나라에서도 1980년대 중반 이후 암이 심혈관계 질환과 함께 사망의 주원인이 되고 있다(1). 식이 요인은 암발생에 중요한 환경요인으로, 이에 대한 확실한 지식이 있다면 본인의 의지에 따라 회피함으로써 사회적으로 암발생율을 감소시킬 수 있기 때문에 암 예방에 대한 연구에서 차지하는 의의가 크다(2). 비타민 A와 C 등을 비롯한 항산화계 비타민족의 충분한 섭취가 암발생율을 저하시킨다는 근래의 연구들은 국제적으로 많은 관심이 되고 있다(3). 역

학조사에서 암으로 인한 사망률은 녹황색 채소를 자주 섭취하는 사람에서 현저히 낮았으며, 암환자들은 정상인에 비하여 혈 중 β -carotene 농도가 낮은 것으로 보고되었다(4,5). β -carotene은 이전에는 비타민 A의 전구체로서만 생각되었으나 근래 그 자체로는 항산화 기능이 있고, 암발생을 저하시키는 효과가 있는 것으로 보고되어 관심을 끌고 있다(6,7). 또한 혈액내 β -carotene 농도는 β -carotene 섭취량과 유의적인 상관관계에 있는 것으로 보고되므로(8,9), 혈액의 β -carotene 농도를 측정함으로써 섭취 정도를 추정하는데 도움이 된다.

식물성 식품을 위주로 구성되는 우리나라 식사에서 β -carotene은 비타민 A의 섭취에서 중요한 비중을 차지할 것으로 생각된다. 그러나 식품 함량 등에 대한 자

[†]To whom all correspondence should be addressed

로 미비로 섭취량에 관한 자료가 없으며, 비타민 A 섭취량은 비교적 낮은 것으로 보고되고 있다. 1992년도 국민영양조사에 나타난 우리나라 사람들의 비타민 A 섭취량을 보면, 성인의 1일 섭취량은 535R.E.이며 이는 대상자 소요량의 82%로, 부족한 것으로 나타났으며, 비타민 A 섭취량 중 식물성 식품에 의존하는 비율은 79%로 상당히 높다(10). 고추는 식품 분석표상의 비타민 A 함량이 높은 식물성 식품이며(11) 특히 고추가루는 비타민 A 함량 중 β -carotene이 72%를 차지하는 것으로 나타났(12). 류(13)는 농촌성인 약 300명을 대상으로 양념 섭취량을 조사한 결과 1인당 고추가루 소비량이 1일 약 5g이며 이로부터 추정되는 β -carotene 섭취량은 1일 약 500 μ g 정도로, 전체 β -carotene 섭취량 중 17.5%가 될 것으로 추정하였다. 고추가루의 높은 β -carotene 함량과 소비량으로 볼 때, 고추가루는 한국인의 β -carotene 섭취에 중요한 기여를 할 것으로 생각되나, 우리나라에서 주로 사용되고 있는 식품 성분표(11)는 β -carotene이 포함되어 있지 않으며, 또한 식이섭취조사에서 양념으로 주로 사용되는 고추가루의 섭취량은 조사가 잘 되지 않고 있어 그 섭취량을 정확히 계산하기 힘들다. 고추가루는 개인의 매운 맛을 좋아하는 정도에 따라 사용량의 차이가 클 것으로 추정되므로 식이섭취조사만으로 사용량을 조사하기 힘들어 이를 추정할 수 있는 방법을 연구할 필요가 있다.

본 연구는 건강한 성인여성을 대상으로 평상시의 β -carotene 섭취량을 추정할 수 있는 조사지를 개발하여 이들의 β -carotene 섭취량을 추정하고 매운 맛에 대한 기호도를 관능검사로 측정된 다음 이들의 혈청 β -carotene 농도를 비교하여 한국인의 β -carotene 섭취량에 대한 체계적인 자료를 수집하는 것을 목적으로 실시하였다.

재료 및 방법

기기 및 시약

High performance liquid chromatography(HPLC)는 Waters automated gradient controller, Waters 501 HPLC pump, Waters W6k injector, Waters temperature control module, Waters 486 tunable absorbance detector로 구성되었으며, μ Bondapak C18 stainless steel column(30 \times 0.39cm)을 사용하였다. Chromatographic 이동상은 acetonitrile(AcCN), dichloromethane(DCM), methanol(MeOH)을 70 : 20 : 10(14)의 비율로 혼합하여 사용하였으며 모든 시약 및 시료는 0.45 μ m membrane filter를

통과시킨 후 column에 주입하였고, 용매의 flow rate는 1.0ml/min, detector wavelength는 450nm, injection volume는 10 μ l를 사용하였다. β -carotene 표준물질은 Sigma Chemical Co.(USA)에서 구입하였고 Arroyave 등(15)의 방법으로 정량하였으며 이때 적용한 extinction coefficient($E_{1\%}^{1\text{cm}}$)는 2500($\lambda_{\text{max}}=451\text{nm}$)이었다.

연구대상

질병이 없는 서울지역의 건강한 20대 여대생을 대상으로 본 연구의 목적과 내용을 알린 다음 자원한 사람 46명을 선정하여 본 연구를 실시하였다. 고추로 부터의 β -carotene 섭취량의 차이를 보고자 각 대상자에게 물어보아 매운 맛을 좋아한다고한 사람 24명, 싫어한다고한 사람 22명을 선정하였다.

β -Carotene 섭취량 추정

건강한 20대 남녀 대학생 90여명을 대상으로 한 24시간 회상법의 자료를 중심으로 이들이 주로 섭취하는 β -carotene 함량이 많은 식품목록 33가지를 작성하였다. 조사지에 수록된 33종은 당근, 토마토, 시금치, 부추 등 녹색채 채소 13종, 배추, 열무, 양배추 등 담색 채소 7종, 사과, 귤, 감 등 과일류 6종, 쥬스와 양념류 등 7종이었다. 조사지는 각 식품과 1회 섭취분량을 제시하고 대상자들에게 지난 1년 동안에 섭취한 빈도를 9단계로 나누어 표시하도록 하여 대상자들의 β -carotene 섭취량을 추정하였다. 각 대상자들의 β -carotene 섭취를 계산하는데 이때 식품별 β -carotene 함량이 우리나라 식품 성분표에는 포함되어 있지 않으므로 국내외에서 발표된 자료(11,12,16)를 사용하여 시행하였다. 조사지에 포함된 식품과 각 식품 100g 당 β -carotene 함량은 Table 1과 같다. 고추가루의 경우 유통되는 것을 무작위로 10군데에서 구입한 후 직접 β -carotene 함량을 분석하여 김과 김(12), 손 등(17)의 결과와 비교한 후 결정하였다. 대상자들에게 β -carotene의 섭취에 영향을 줄 것으로 예상되는 비타민제의 섭취에 대하여도 조사하였으나 거의 영향을 주지않았다.

매운 맛에 대한 기호도 조사

매운 맛에 대한 선호도가 β -carotene 섭취나 혈청 수준에 영향을 미치는가 보기 위하여 각 대상자들에게 관능검사를 실시하였다. 대상자에게 간을 맞춘 맑은 콩나물국 100g에 각자의 기호에 따라 고추가루를 직접 첨가하여 맛을 보게 한 후 가장 적합하다고 느낄 때 첨가한 고추가루의 양을 측정하였다.

Table 1. β -carotene content (11,12,16) of foods included in the diet questionnaire

($\mu\text{g}/100\text{g}$)							
Food item	β -carotene	Food item	β -carotene	Food item	β -carotene	Food item	β -carotene
Bean sprout	53	Spinach	4178	Apple	6	Orange juice	108
Baechu Kimchi	107	Green red pepper	406	Mandarin	49	Vegetable juice	422
Kimchi, Korean small radish	648	Lettuce, native	1080	Persimmon	270	Ko Chu Jang	811
Yölmü kimchi	813	Lettuce	554	Banana	9	Red pepper powder	13988
Seasoned cubed radish roots	62	Leek	4380	Water melon	27	Laver	20700
Carrot	7600	Cabbage	66	Peach	76	Milk	58
Cucumber	130	Sweet potato	7	Tomato	660		
Squash and pumpkin	558	Egg	110	Tomato ketchup	5000		
Pumpkin	3100	Sea mustard, dried	3330	Corn	51		

혈청 β -carotene 측정

각 대상자들로 부터 아침 공복시 혈액을 채취한 후 원심분리기로 혈청을 분리시켜 냉동 (-70°C) 보관하였다. 혈청의 β -carotene 농도는 Bieri 등 (18)의 방법에 따라 hexane을 이용하여 반복 추출한 후, N_2 gas를 통과 하면서 water bath (약 60°C) 안에서 hexane용매를 완전히 증발시킨 후 HPLC solvent에 녹여 HPLC를 사용하여 측정하였다. 각 sample의 chromatographic 정량은 HPLC chromatogram 상에 나타난 각 peak의 T_r (retention time) 및 peak area에 의해 분석하였다.

통계 처리

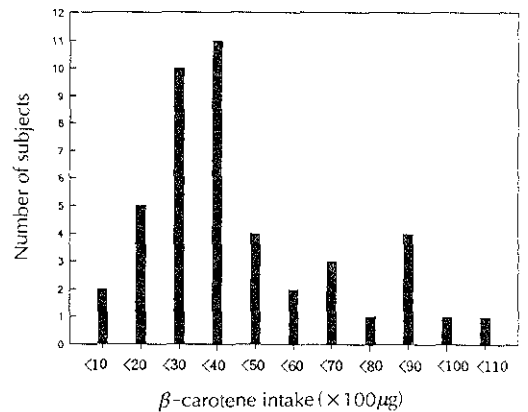
분석결과로부터 전체의 평균과 표준편차를 계산하였으며, 식이 섭취량과 혈청 수준 등 각 변수들 사이의 상관관계는 Pearson의 correlation coefficient로 보았고 각 군간의 차이는 Student t-test, ANOVA, χ^2 -test로 유의성을 검증하였다. 연구결과의 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System)을 이용하여 수행하였다.

결과 및 고찰

조사대상자들의 하루 평균 β -carotene 섭취량은 668 ~ 10770 μg 의 범위에 있었으며 평균은 4089 μg 이었다 (Table 2). 이는 이 등 (19)이 40대 남녀를 대상으로 식품 섭취 빈도조사로 연구한 평균 10426 μg 보다는 상당히 낮은 수준이나 미국여성을 대상으로 식사기록법을 이용하여 연구한 평균 2652 μg (20) 보다는 훨씬 높음을 알 수 있다. 대상자들의 β -carotene 섭취분포를 살펴보면 (Fig. 1), 섭취량의 범위가 상당히 넓으며, 섭취량이 2000~4000 μg 사이인 사람이 전 대상자의 48%나 되었다. 대상자들의 β -carotene 섭취에 기여하는 주요 식

Table 2. Mean values of test results of the subjects

(n=44)			
	Mean	SD	Range
β -carotene intake ($\mu\text{g}/\text{day}$)	4089	2400	668~10770
The amt. of red pepper powder added to bean sprout soup (g)	0.32	0.34	0~1.81
Serum β -carotene ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	39.8	11.4	12.8~127.7

Fig. 1. Distribution of daily intake of β -carotene in Korean female college students.

품들과 각 식품으로 부터 공급되는 β -carotene 섭취량이 Table 3에 제시되어 있다. 대상자들의 주요 β -carotene의 공급원을 살펴보면, 당근으로 부터 섭취하는 양이 1인당 하루 899 μg 으로 가장 많았고, 늪은 호박, 시금치, 토마토, 고추가루, 감, 김 등의 순으로 나타났다. 조사지에 제시된 33가지 식품 중 고추가루, 김치 (배추, 열무), 깍두기, 고추장 등 고추가루가 함유된 음식에서 섭취한 β -carotene이 하루 총 β -carotene 섭취

Table 3. Major sources of β -carotene of the study subjects

(n=46)

By No. of subject eaten			By β -carotene intake		
Order	Food item	No. eaten (%)	Order	Food item	β -carotene per day (μ g/day/person)
1	Apple	46 (100)	1	Carrot	899
1	Mandarin	46 (100)	2	Pumpkin	702
1	Bean sprout	46 (100)	3	Spinach	670
1	Baechu Kimchi	46 (100)	4	Tomato	648
5	Egg	45 (98)	5	Red pepper powder	369
5	Spinach	45 (98)	6	Persimmon	279
5	Ko Chu Jang	45 (98)	7	Laver	247
5	Milk	45 (98)	8	Tomato ketchup	187
9	Sea mustard, dried	44 (96)	9	Leek	125
9	Lettuce, native	44 (96)	10	Peach	123
9	Cucumber	44 (96)	11	Vegetable juice	104
9	Laver	44 (96)	12	Milk	100
9	Seasoned cubed radish	44 (96)	13	Yölmü Kimchi	94
14	Orange juice	43 (93)	14	Orange juice	88
15	Persimmon	42 (91)	15	Mandarin	63
16	Cabbage	41 (89)	15	Baechu Kimchi	63
17	Red pepper powder	40 (87)	17	Ko Chu Jang	58
17	Squash	40 (87)	18	Water melon	56
19	Carrot	40 (87)	19	Sea mustard, dried	51

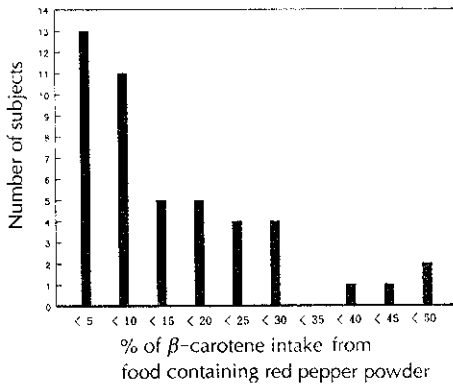


Fig. 2. The distribution of percentage β -carotene intake from food items containing red pepper powder in Korean female college students.

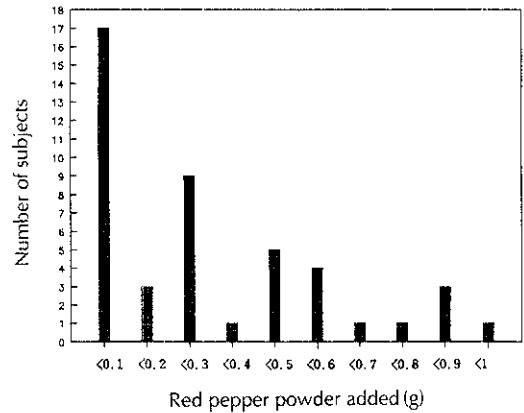


Fig. 3. The amount distribution of red pepper powder added to bean sprout soup (100g) by Korean female college students.

중 차지하는 비율을 살펴보면 1%에서 50%에 이르기 까지 다양하며 평균적으로 $14 \pm 12\%$ 로 나타나는데 (Fig. 2), 류(13)가 추정한 17%와 비슷한 결과를 보여 주었다.

각 대상자들이 기호에 맞게 맑은 콩나물국(총 100g 당)에 첨가한 고추가루의 양은 평균 0.32g이었으며 (Table 2), 그 분포는 Fig. 3에 제시된 바와 같다. 0.1g 이하를 넣은 사람이 17명으로 가장 많았으며, 1g을 넣은 사람도 있었다. 자신이 매운 맛을 선호한다고 대답한 사람과 선호하지 않는다고 대답한 사람의 고추가루 첨

가량을 비교한 결과, 선호한다고 대답한 사람이 평균 0.47g을 첨가하여 선호하지 않는 사람의 첨가량 0.16g에 비해 유의적으로 높아 ($p < 0.05$), 고추가루 첨가량은 매운 맛 선호도와 관계가 깊은 것으로 나타났다 (Fig. 4). 관능검사에 의한 고추가루의 사용량과 하루 β -carotene 섭취량간에는 유의적인 상관관계가 없었으나 고추가루를 많이 첨가한 사람일수록 하루 총 β -carotene 섭취량 중 고추가루가 함유된 식품으로부터 β -carotene을 섭취하는 비율이 높게 나타났다 ($r = 0.299, p < 0.05$). 대상자들의 식이 β -carotene 섭취량이 많은 사람 부터 차

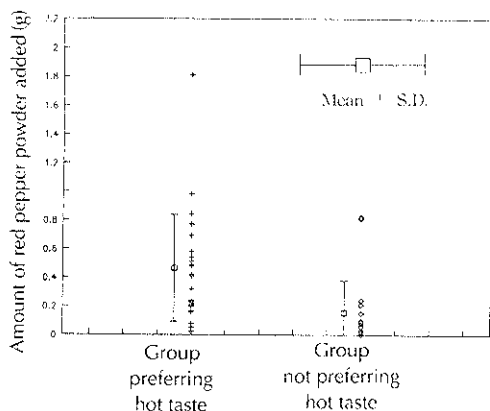


Fig. 4. Amount of red pepper powder added to bean sprout soup (100g) by two groups with different preference for hot taste.

Mean values of the two groups are significantly different ($p < 0.05$)

Table 4. The level of serum β -carotene concentration with respect to daily β -carotene intake level by Korean female college students

	β -carotene intake (Quartile)			
	1st (n=11)	2nd (n=11)	3rd (n=11)	4th (n=11)
β -carotene intake ¹ ($\mu\text{g}/\text{day}$)	1572 \pm 560	2943 \pm 292	4044 \pm 461	7879 \pm 1492
Serum β -carotene ² ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	41.45 \pm 14.31	33.91 \pm 9.37	36.13 \pm 10.86	34.67 \pm 10.23
Percentage of subjects preferring hot taste ³ (%)	18	73	55	73
Amount of red pepper powder added to bean sprout soup ⁴ (g)	0.14 \pm 0.20	0.30 \pm 0.21	0.52 \pm 0.52	0.36 \pm 0.25

¹Mean \pm SD

²Number of subjects preferring hot taste

³Total number of subjects of each group (n=11)

⁴Proportions among groups are significantly different at 5% level (χ^2 -test)

례대로 나열하여 4군으로 나눈 후 각 군별 혈청 β -carotene, 식이 β -carotene 섭취량, 매운 맛 선호비율, 관능 검사 등을 비교한 것이 Table 4에 제시되어 있다. β -carotene 섭취가 가장 낮은 group에서 매운 맛을 선호한 사람이 적었으며 ($p < 0.05$), 유의적이지는 않으나 고추 가루 첨가량은 적었다 ($p < 0.05$). 그러나 혈청 β -carotene과 식이 β -carotene 섭취량 간에 유의적인 상관관계는 없었다.

대상자들의 혈청 β -carotene 농도는 평균 39.8 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 이며, 12.8~127.7 μg 의 범위에 있었으며, Table 2의 표준편차들을 보아 알 수 있듯이 개인차가 매우 컸다. 각

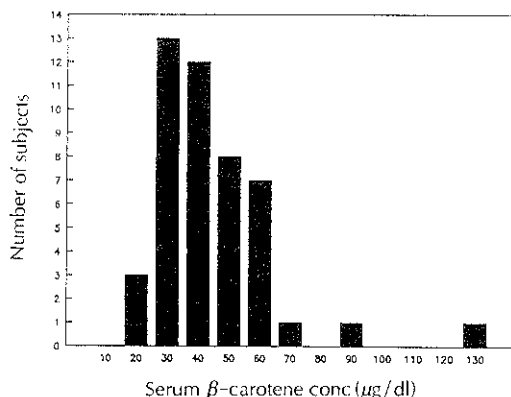


Fig. 5. The distribution of serum β -carotene concentration of Korean female college students.

대상자들 중 그 수준이 특히 높은 두 사람 (127 $\mu\text{g}/\text{dl}$, 94.6 $\mu\text{g}/\text{dl}$)을 제외하고 계산하면 평균 36.5 \pm 11.6 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 이었다 (Table 2). 이는 이 등 (19)이 40대 남녀를 대상으로 연구한 평균 72 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 보다는 상당히 낮으나 염 등 (4)의 정상성인 여성을 대상으로 연구한 평균 45 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 보다는 약간 낮은 수준이다. 이 등 (19)의 연구는 혈액 분석에 spectrophotometer를 사용한 반면 본 연구는 HPLC를 사용하였으므로 식이조건 이외에도 대상자의 연령이나 분석방법이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 그러나 미국의 20, 30대 여성을 대상으로 한 연구 (21, 22)에서 보여준 평균 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 에 비해서는 훨씬 높게 나타났다. 혈청 β -carotene값의 분포를 막대그래프로 나타낸 것이 Fig. 5에 나타나 있다. 흡연과 음주가 혈청 β -carotene 농도에 영향을 미친다고 보고되었으나 (22, 23), 본 조사대상자들은 흡연과 음주를 거의 하지 않는 젊은 여성들로 혈청 β -carotene값이 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 이상인 경우가 93% 이상을 차지했고 40 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 이상인 경우도 39%나 되었다. 하와이에 거주하는 일본남자를 대상으로 한 폐암의 상대적 위험도의 연구 (24)에서 혈청 β -carotene 농도가 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 이하로 저하되면 폐암의 상대적 위험도가 증가하는 것으로 나타났는데, 본 연구 대상자들의 대부분이 이 보다 훨씬 높은 농도를 보여 어느 정도 안전할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 Yong 등 (20), Stryker 등 (23)이 보여준 혈청 β -carotene과 식이 β -carotene 섭취량 간에 유의적인 상관관계가 없었다. 이는 혈청의 β -carotene 수준이 단기간의 섭취에 따라 영향을 받는 것으로 알려졌으나 본 연구에서는 빈도조사지로 일상적 섭취량을 평가한 데도 원인이 있을 것으로 생각된다. 또한 β -carotene의 흡수에 지방이 영향을 주므로 식이지방의 섭취에 대한 고려가 필요할 것으로 생각되며,

또한 식품에 따라 β -carotene의 생체이용률(bioavailability)(23)이 다를 수도 있으므로 우리나라 사람들의 주요 β -carotene 공급원 식품에 대한 이용률에 관한 자료도 필요한 것으로 생각된다.

요 약

매운 맛 선호도가 우리나라 여대생의 β -carotene 섭취와 혈청수준에 미치는 영향을 알아보기 위하여 46명의 여대생을 대상으로, 본 연구를 위하여 준비한 식품섭취빈도조사지를 이용하여 β -carotene 섭취량을 추정하였고, 매운 맛 선호도를 고추가루를 이용한 관능검사로 알아 보았으며, 또한 혈액의 β -carotene 농도를 측정하여 이들간의 상호관계가 있는지를 조사하였다. 주요 결과는 다음과 같다. 1) 여대생을 대상으로 조사한 하루 평균 β -carotene 섭취량은 평균 4089 μ g이었으며 이들의 주요 공급원은 당근, 호박, 시금치, 토마토, 고추가루, 감, 김 등이었고, 고추가루 함유식품으로부터 평균 14% 정도를 공급받았다. 2) 대상자들이 맑은 콩나물국 100g에 첨가한 고추가루 양은 평균 0.32g이었으며, 매운 맛을 선호한다고 대답한 사람이 고추가루를 첨가하는 양이 더 많았다($p < 0.05$). 대상자들의 고추가루 첨가량과 고추가루 함유식품으로부터 섭취하는 β -carotene의 비율은 유의적인 상관관계가 있었다. 3) 대상자들의 혈청 β -carotene 농도는 평균 36.5 μ g/dl로 나타났으나 개인차가 매우 크고 혈청 β -carotene과 식이 β -carotene 섭취량 간에는 유의적인 상관관계가 없었다. 본 연구의 결과를 볼 때 식이섭취와 혈액수준으로 평가한 우리나라 여대생들의 β -carotene 섭취수준은 외국에서 보고된 것과 비교하여 높은 편으로 나타났다. 또한 이들의 β -carotene 섭취에 매운 맛 선호도와 고추가루로부터의 섭취가 중요한 영향을 미치는 것으로 보인다. 그러나 식이섭취량과 혈액수준 사이의 유의적인 상관관계를 찾아 볼 수 없었다. 따라서 β -carotene 흡수에 영향을 줄 수 있는 식사 중 지방 함량과, 외국에서 거의 섭취하지 않는 고추가루 등의 주요 β -carotene 식품공급원의 이용률에 관한 연구가 병행되어야 할 것이다. 또한 매운 맛 선호도가 β -carotene 섭취에 영향을 미치는 것으로 보아 앞으로 식이 β -carotene 섭취 추정시에 고추가루나 고추가루 함유식품을 고려하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 1994년도 교육부 지원 학술진흥재단의 자유공모과제의 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문 헌

1. 경제기획원 조사 통계국 : 사망원인 통계연감(1980~1990)
2. National Research Council, National Academy of Sciences : Diet, Nutrition and Cancer. National Academy Press(1982)
3. Block, G. : The data support a role for antioxidants in reducing cancer risk. *Nutr. Rev.*, **50**, 207(1992)
4. 열경진, 이양자, 이기열, 김병수, 노재경, 박혜숙 : 혈청 retinol, β -carotene 및 α -tocopherol과 암과의 관계. *대한암학회지*, **24**, 343(1992)
5. Willett, W. C., Polk, F., Underwood, B. A., Stampfer, M. J. and Pressel, S. : Relation of serum vitamins A and E and carotenoids to the risk of cancer. *New Engl. J. Med.*, **310**, 430(1984)
6. Byers, T. and Perry, G. : Dietary carotenoids, vitamin C, and vitamin E as protective antioxidants in human cancers. *Annu. Rev. Nutr.*, **12**, 139(1992)
7. Krinsky, N. I. : Actions of carotenoids in biological systems. *Annu. Rev. Nutr.*, **13**, 561(1993)
8. Willett, W. C., Stampfer, M. J., Underwood, B. A., Speizer, F. E. and Rosner, B. : Vitamins A, E, and carotene ; Effects of supplementation on their plasma levels. *Am. J. Clin. Nutr.*, **38**, 559(1983)
9. Forman, M. R., Lanza, E. and Yong, L. C. : The correlation between two dietary assessments of carotenoid intake and plasma carotenoid concentrations ; application of a carotenoid food-composition database. *Am. J. Clin. Nutr.*, **58**, 519(1993)
10. 보건사회부 : 국민영양조사보고서(1992)
11. 농촌진흥청 : 식품성분표 제 4 개정판(1991)
12. 김영남, 김나경 : HPLC를 이용한 고추 및 고추 가공품의 비타민 A 함량 측정. *한국영양학회지*, **25**, 389(1992)
13. 류지영 : 한국 농촌 성인의 식이섭취조사를 위한 식품섭취빈도 조사지 개발 및 평가에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문(1994)
14. Niels, H. J. C. F. and Leenher, A. P. : Isocratic nonaqueous reversed-phase liquid chromatography of carotenoids. *Anal. Chem.*, **55**, 270(1983)
15. Arroyave, G., Chichester, C. O., Flores, H., Glover, J., Hejia, L. A., Olsen, J. A., Simpson, K. L. and Underwood, B. A. : Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status. *A report of the IVACC* (1982)
16. Mangels, A. R., Holden, J. M., Beecher, G. R., Forman, M. R. and Lanza, E. : Carotenoid content of fruits and vegetables ; An evaluation of analytic data. *J. Am. Diet. Assoc.*, **93**, 284(1993)

17. 손숙미, 이중희, 오명숙 : 시중에서 유통되고 있는 일부 국산 고추가루와 수입산 고추가루의 영양성분 및 맛성분에 관한 비교연구. *한국영양학회지*, **28**, 53 (1995)
18. Bieri, J. G., Brown, E. D. and Smith, J. C. : Determination of individual carotenoids, retinol and tocopherol in plasma. *Clin. Chem.*, **34**, 44 (1988)
19. 이기열, 이양자, 박영심, 윤교희, 김병수 : 한국인의식이섭취와 암 유발의 관계에 관한 연구. *한국영양학회지*, **18**, 301 (1985)
20. Yong, L. C., Forman, M. R., Beecher, G. R., Graubard, B. I. and Campbell, W. S. : Relationship between dietary intake and plasma concentrations of carotenoids in premenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.*, **60**, 223 (1994)
21. 김혜영 : 카로틴공급이 정상식이 여성과 채식주의 여성의 혈청 카로틴 및 레티놀수준에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **22**, 257 (1985)
22. Pamuk, E. R., Byers, T., Coates, R. and Vann, J. W. : Effect of smoking on serum nutrient concentrations in African-American women. *Am. J. Clin. Nutr.*, **59**, 891 (1994)
23. Stryker, W. S., Kaplan, L. A., Stein, E. A., Stampfer, M. J., Sover, A. and Willett, W. C. : The relation of diet, cigarette smoking, and alcohol consumption to plasma beta-carotene and alpha-tocopherol levels. *Am. J. Epidemiol.*, **127**, 283 (1988)
24. Nomura, A. M. Y., Stemmermann, G. N., Heilbrun, L. K., Salkeld, R. M. and Vuilleumier, J. P. : Serum vitamin levels and the risk of cancer of specific sites in men of Japanese ancestry in Hawaii. *Cancer Res.*, **45**, 2369 (1985)
25. Dimitrov, N. V., Meger, C., Ullrey, D. E., Chenoweth, W. and Michelakis, A. : Bioavailability of β -carotene in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, **48**, 298 (1988)

(1995년 5월 15일 접수)