

채소주스 보충을 통한 여대생의 혈청 지질 및 항산화능 개선 효과*

강지연 · 김수연¹⁾ · 이민숙²⁾ · 안홍석[†]

성신여자대학교 식품영양학과, 연세대학교 생활환경대학원,¹⁾
(주) 풀무원 식문화연구원 기능성 연구소 천연물 연구팀²⁾

Effect of Vegetable Juice Supplementation on Serum Lipid Profile and Antioxidant Activity in College Women

Ji Yeon Kang, Soo Yeon Kim,¹⁾ Min Sook Lee,²⁾ Hong Seok Ahn[†]

Department of Food & Nutrition, Sungshin Womens University, Seoul, Korea
Graduate School of Human Environmental Science,¹⁾ Yonsei University, Seoul, Korea
R & D Center for Functional Foods,²⁾ Institute of Food and Culture, Pulmuone Co. Ltd. Seoul, Korea

ABSTRACT

The aim of this study was to assess the effect of 6-week vegetable juice supplementation (360 ml/day) on serum lipid profiles and antioxidant activity in college women. Twenty women (mean age: 21) with normal life style and dietary pattern and who are free of any specific diseases were recruited among the student in S women's university. The subjects consumed vegetable juice to take part in an uncontrolled clinical trial for a 6-week intervention period. While there was no difference in the concentration of total cholesterol and HDL-cholesterol, serum concentrations of TG and HDL/LDL ratio were significantly reduced by 22% ($p=0.013$) and 6% ($p=0.007$) respectively. Significant decrease in malondialdehyde ($p=0.000$) was accompanied by an increase in the activity of serum antioxidant enzymes, such as GSHPx ($p=0.000$), SOD ($p=0.007$). It was also found that total antioxidant status was improved by 5.4% ($p=0.009$). Serum parameters were all changed without affecting body mass index, waist and hip circumferences, or nutrient intakes after six week of supplementation. This study demonstrated that the supplementation regular meals with vegetable juice can favorably affect serum lipid profiles and antioxidant systems, and hence could contribute to reduce the risks of chronic diseases in college women. (*Korean J Community Nutrition* 10(2) : 183~188, 2005)

KEY WORDS : antioxidant system · lipid peroxidation · vegetable juice · college womem

서 론

최근 식생활의 서구화로 심혈관계 질환, 당뇨 등을 비롯한 성인병이 증가함에 따라 자연 건강식품에 관한 관심이 높아

지고 있다(Harris 등 1998). 산화 스트레스는 우리 몸에 유리기와 반응성 산소 화합물의 과잉 존재로 인해 산화 촉진제와 항산화제 간의 균형이 깨어질 때 증가하며, 궁극적으로 세포손상과 생리적 이상을 초래하게 된다. 이 산화 스트레스는 현대 사회에서 빈번히 발생하는 암이나 동맥경화증, 관상동맥질환과 류마티스성 관절염 등의 주요 질환들의 병인과 진행에 직접적인 영향을 미치는 것으로 간주되고 있다(Halliwell 1996). 식품 내에 존재하는 항산화 물질은 체내에서 반응력이 큰 산소 혹은 질소 화합물과 결합하거나 산화된 분자를 공격함으로써 산화에 의한 손상으로부터 세포를 보호하는 역할을 한다. 따라서, 산화손상과 관련된 여러 질환에서 식물체 내의 항산화 영양성분을 이용하여 이들

접수일 : 2004년 12월 27일

채택일 : 2005년 3월 20일

*본 연구는 2003년도 이세웅학술진흥연구비로 시행되었음.

[†]Corresponding author: Hong Seok Ahn, Department of Food and Nutrition, Sungshin Womens University of Korea, 249-1 Dongseondong 3-ga, Seongbuk-gu, Seoul 136-742, Korea

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

E-mail: hsahn@sungshin.ac.kr

물질의 생리활성을 규명하자 하는 시도가 많이 되고 있다 (Park 등 1997; Won 등 2004).

한편, 베타카로틴이 흡연자와 석면에 노출된 대상자들에게서 폐암 발생률을 증가시킨 것으로 보고된 바와 같이 베타카로틴, 비타민 E, α -토코페롤(Xu 등 1992; Omenn 등 1996; Albanes 등 1996) 등의 생리적 활성이 뛰어난 단일 영양성분을 임상적으로 이용하였을 때 나타난 부작용 등이 보고되면서, 최근에는 임상적으로 단일 성분을 이용한 접근 보다는 식품자체의 영양성분을 이용한 접근이 많이 시도되고 있다.

인체의 항산화 영양상태를 평가하는 방법으로는 혈액 내 여러 가지 항산화 영양소 수준을 보는 방법과 지질과산화 수준 및 적혈구내 항산화 효소 활성을 측정하는 기능적인 조사방법들을 이용하고 있다. 산화적 스트레스가 증가하면 세포막의 불포화지방산이 과도하게 산화되므로 혈장의 지질과산화 정도를 측정하는 것도 체내 항산화 영양상태 측정의 한 방법이 될 수 있다. 지질 과산화 과정에서 방출되는 최종 부산물인 malondialdehyde (MDA)를 측정하여 혈장의 지질 과산화정도를 알 수 있다. 또, 적혈구 항산화효소 측정 방법으로는 SOD (superoxide dismutase), GSH-Px, glutathione reductase (GR) 및 catalase 등의 효소 활성을 측정하는 방법이 많이 사용되고 있다(Song 등 2001).

여대생은 성인기의 초반부로 체조직의 변화가 거의 없는 성장이 완료된 시기이다. 생애주기 단계로 볼 때 일반적으로 위험군으로 분류되지 않는 연령층이나 향후 임신·수유를 경험하는 단계이고 경증의 영양소 섭취 부족이 잠재해 있을 수 있다. 따라서, 이들의 영양상태의 변화에 대한 지속적이고 심도있는 관찰이 필요하다. Shin & Cho (2002) 등의 연구에 의하면 한국 여대생의 일반적인 영양 상태는 비교적 양호한 것으로 나타났지만, 일부 비타민의 섭취 상태가 미흡한 것으로 제시되었다. 과도한 다이어트, 패스트푸드의 섭취 증가, 불규칙한 섭취 패턴, 학업으로 인한 스트레스로 균형된 식사가 어렵다. 특히 이 시기의 식습관이 성인기의 습관화될 식습관을 잘 반영한다고 볼 때 여대생의 지질 및 항산화능을 측정하는 것은 질병의 예방차원에서 의미가 있다고 하겠다.

따라서, 본 연구에서는 이들에게 부족되기 쉬운 항산화 영양소를 간편한 주스형태로 공급하여 줌으로써 혈중 지질 및 항산화능 개선을 통해 갱년기 이후에 증가되는 심혈관계 질환에 대한 예방 가능성을 제시하고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 연구대상자

서울 소재 S여대 재학생 중 고혈압, 고지혈증, 당뇨, 비만

등 심혈관계질환의 위험요인을 가지지 않고 이들 질병에 대한 가족력이 없으며 최근 1년간 비타민 보충제를 복용한 경험이 없었던 이들로 본 연구에 참여하기로 동의한 20명을 대상으로 하였다.

2. 연구 내용

1) 임상 실험 계획

첫 번째 면접을 통해 본 연구에 참가하고자 동의한 대상자에게 2주간의 적응기간동안 일상생활을 유지하고 평상시 식이를 지속하도록 교육하였다. 2주 후 두 번째 면접에서 일상생활패턴 및 평상시 식이를 조사하고 신체계측 및 생화학적 분석을 위한 공복시 혈액 채취를 실시하였다. 식이 섭취량은 간이법을 이용하여 조사하였다(Taylor & Pye 1996). 또한, 6주간의 연구기간동안 현재의 생활 패턴과 식이를 유지할 것을 교육하였고 채소주스(360 mL/day, 180 mL/serving)를 공급하였다. 대상자들의 연구 순응도를 확인하기 위해 채소주스 공급일로부터 주 1회 면담을 하여 섭취 여부 및 부작용을 조사하였다.

2) 채소주스 영양소 조성

본 실험에 사용된 채소주스는 당근, 적피망, 아스파라거스, 셀러리, 레드비트, 양상추, 시금치, 파슬리 등 8가지 채소와 사과가 혼합된 제품으로 (주) 오뚜기로부터 공급받아 임상 실험에 사용하였다. 채소주스에 대한 영양성분은 오뚜기 중앙연구소에서 분석한 자료로 Table 1에 제시하였다.

3) 혈액 채취 및 생화학적 검사

연구대상자의 채혈은 1차 방문일과 2차 방문일 오전 8시

Table 1. Nutrient composition of vegetable juice

	Content
Energy (kcal/L)	35.2
Protein (g/L)	0.4
Fat (g/L)	0.0
Carbohydrate (g/L)	8.7
Fiber (g/L)	0.3
β -carotene (mg/L)	1.14
Vitamin A μ g R.E.	190.27
Vitamin C (mg/L)	15.30
Carotene (mg/L)	1.62
Polyphenol (mg/L)	4.35
Na (mg/L)	13.47
K (mg/L)	169.13
Ca (mg/L)	7.81
Mg (mg/L)	4.95
Mn (mg/L)	0.04
Zn (mg/L)	0.04

부터 이루어졌으며 전날 저녁 식사 이후부터 채혈하기 전까지 12시간 금식하도록 하였다. 혈액은 채취하여 10 mL는 heparin tube에 보관 · 냉장하여 blood washing 처리한 후 RBC (red blood cell)에서 SOD (superoxide dismutase)와 GPx (glutathione peroxidase) 분석에 이용하였으며 10 mL는 4°C 3000 rpm에서 20분간 원심 분리하여 혈청 분리한 다음 냉동 보관하여 catalase, total antioxidant status (TAS), malone dialdehyde (MDA), cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride (TG) 분석에 이용하였다.

TAS는 Hitachi 7150 (Hitachi, Japan)를 사용하여 분석하였고, 지질과산화물인 MDA는 Agilent 8453 (Agilent, USA)로 분석하였다. 항산화 효소 활성도를 나타내는 지표 중 catalase는 Photometer 4020 (Hitachi, Japan)로 SOD와 GPx는 Cobas mira (Roche, Swiss)로 분석하였다. 또한, cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride는 ADVIA 1650 (Bayer, Japan)을 이용하여 분석하였다.

분석은 임상학적 지표들의 실험 오차를 줄이기 위하여 2차 방문일의 채혈이 끝난 후 동시에 이루어졌다.

3. 통계처리

모든 통계처리는 SPSS 11.0을 사용하였으며 모든 변수들은 평균 ± 표준편차로 표시하였다. 보충 전후의 각 지표들의 차이는 Paired t-test를 이용하여 유의성을 조사하였다.

결 과

1. 일반사항 및 신체계측

조사 대상자의 나이, 규칙적인 운동 여부, 음주, 흡연, 커피섭취량 및 영양제 복용 경험 및 신장, 체중, BMI는 Table 2에 제시하였다. 본 연구 대상자의 연령 분포는 19~26세였으며, 평균연령은 21.10 ± 1.68세였다. 운동 습관에 관해서는 '규칙적인 운동을 한다'가 40%(8명), '하지 않는다'가 60%(12명)로 나타났다. 흡연여부의 경우 대상자의 10%(2명)만이 흡연을 한다고 답하였다. 음주여부를 묻는 문항에서는 '예'라고 응답한 경우가 55%(11명), '아니오'라고 응답한 경우는 45%(9명)으로 나타났다. 커피는 조사 대상자의 70%(14명)가 섭취하고 있었으며 영양제 보충 경험이 있는 학생은 35%(7명)로 나타났다.

대상자의 평균 신장은 160.58 ± 3.55 cm이고 체중은 53.68 ± 7.80 kg으로 이는 한국인 영양권장량의 20~29세 여성 기준치인 평균신장 161 cm, 체중 54 kg과 비교하였을 때, 표준 범위에 근사한 값을 나타내었다.

체질량지수는 평균 20.62 ± 2.28 kg/m²로 정상범위 안

에 속하였으나 약간 마른 체형임을 알 수 있다. 이는 건강상의 문제와 크게 연관되지 않는 것으로 보인다.

또한, 보충 전과 보충 후의 삼두근, 복부, 장골위의 피부 두겹두께를 비교한 결과(Table 3) 삼두근과 복부는 각각 19.10 ± 3.35 mm, 19.20 ± 4.05 mm와 19.90 ± 5.30 mm, 20.35 ± 5.52 mm로 약간의 증가를 보였고, 장골위는 19.05 ± 5.16 mm, 18.20 ± 6.01 mm로 감소하였지만 모두 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.

2. 식이 섭취

채소 주스 보충 전 · 후의 식이 섭취량 변화와 권장량에 대한 섭취 비율 결과를 Table 4에 제시하였다.

보충 전 · 후의 평균 열량 섭취량은 1523.25 ± 287.35 kcal, 1483.62 ± 317.36 kcal로 권장량의 76.16%, 74.2% 수준이었다. 또한 당질과 지방 섭취량은 보충 전 · 후 각각 238.19 ± 56.54 g, 233.80 ± 66.60 g과 34.28 ± 7.34 g, 33.24 ± 7.14 g이었으며, 단백질 섭취량은 63.82 ± 11.51 g, 60.82 ± 14.09 g으로 권장량을 상회하는 116%와 110%로 나타났다. 또한, 총에너지 섭취량에 대한 당질, 단백질,

Table 2. Physical characteristics and anthropometric characteristics of subjects

	Subjects (n = 20)
Age (yr)	21.10 ± 1.68 ¹⁾
Regular Exercise (%)	
Yes	8 (40) ²⁾
No	12 (60)
Smoking Habit (%)	
Yes	2 (10)
No	18 (90)
Alcohol consumption (%)	
Yes	11 (55)
No	9 (45)
Coffee consumption (%)	
Yes	14 (70)
No	6 (30)
Height (cm)	160.58 ± 3.55
Weight (kg)	53.68 ± 7.80
BMI (kg/m ²)	20.62 ± 2.28

1) Mean ± S.D.

2) Number of subject (%)

Table 3. Comparison of anthropometric measurement between before and after vegetable juice supplement

	0 wk	6 wk
Triceps skinfold (mm)	19.10 ± 3.35 ¹⁾	19.20 ± 4.05
Abdominal skinfold (mm)	19.90 ± 5.30	20.35 ± 5.52
Suprailiac skinfold (mm)	19.05 ± 5.16	18.20 ± 6.01

1) Mean ± S.D.

Table 4. Comparison of nutrient intake week 0 and week 6

	0 wk		6 wk*	
	Mean ± S.D.	%RDA	Mean ± S.D.	%RDA
Total Energy (kcal)	1523.25 ± 287.35	76.16	1483.62 ± 317.36	74.2
Carbohydrate (g)	238.19 ± 56.54 (63) †		233.80 ± 66.60 (63)	
Fat (g)	34.28 ± 7.34 (20)		33.24 ± 7.14 (20)	
Protein (g)	63.82 ± 11.51 (17)	116	60.82 ± 14.09 (17)	110
Calcium (mg)	680.43 ± 100.44	97.2	649.13 ± 81.37	92.7
Phosphorus (mg)	964.81 ± 204.69	137.8	916.25 ± 274.90	130.8
Iron (mg)	34.82 ± 7.34	101.8	34.17 ± 63.91	97
Vitamin A (μgRE)	810.61 ± 561.18	115.8	783.31 ± 507.59	111.9
Thiamin (mg)	0.96 ± 0.21	96	1.00 ± 0.20	100
Riboflavin (mg)	1.73 ± 0.65	144	1.63 ± 0.71	135.8
Niacin (mg)	15.67 ± 3.07	120.5	15.16 ± 3.14	116.6
Vitamin C (mg)	145.16 ± 58.74	207	132.86 ± 48.81	189.8

*: none of the value are significantly different from the value at week 0.

†: % of total energy

지방의 섭취 비율은 채소주스 보충 전·후 모두 63%, 20%, 17%로 현재 권장되고 있는 것과 유사하였다. 칼슘, 인, 철분과 여러 비타민 또한 권장량에 약간 미치지 못하거나 상회하는 수준으로 양호한 섭취 양상이었으며, 보충 전과 보충 후의 각 영양소 섭취량은 보충 후 약간씩 감소하였지만 모든 영양소에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

3. 혈청 지질 패턴 변화

채소주스 보충 전과 보충 후 혈액에서의 지질 패턴을 Table 5에 제시하였다.

혈청의 지질 성분 중 총 콜레스테롤의 평균 농도는 보충 전·후 각각 184.70 ± 26.11 mg/dL, 180.95 ± 29.29 mg/dL로 정상범위에 있었으며, 보충 전·후 유의한 차이를 보이지 않았다. 20대 여성을 대상으로 한 연구인 Lee 등(2003)의 169.5 mg/dL보다 높은 수준을 보였다.

중성지질의 평균 농도는 각각 94.70 ± 38.33 mg/dL, 73.80 ± 20.11 mg/dL로 정상범위에 속하면서 채소주스 보충 후의 중성지질이 22% 감소($p < 0.005$)하였다.

조직 내 축적된 콜레스테롤을 간으로 운반하여 체외로 배설시키는 역할을 하는 HDL-콜레스테롤의 평균 농도는 보충 전·후 각각 58.25 ± 12.86 mg/dL, 60.20 ± 14.59 mg/dL로 나타나 약간의 증가를 보였지만 유의한 차이는 나타내지 않았다. HDL/LDL 비율은 보충 전 0.48 ± 0.13, 보충 후 0.51 ± 0.12로 유의적인 차이를 보였다($p < 0.01$).

4. 혈청 MDA 농도, 항산화 체계 변화

채소주스 보충 전·후 혈청에서의 MDA와 항산화 체계는 Table 6과 같다.

Table 5. Effects of vegetable juice supplementation on serum lipid profile in subjects

	0 wk	6 wk
Total cholesterol (mg/dL)	184.70 ± 26.11 ¹⁾	180.95 ± 29.29
TG (mg/dL)	94.70 ± 38.33	73.80 ± 20.11*
HDL (mg/dL)	58.25 ± 12.86	60.20 ± 14.59
LDL (mg/dL)	126.45 ± 22.37	120.75 ± 20.29
HDL/LDL	0.48 ± 0.13	0.51 ± 0.12**

1) Mean ± S.D.

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

Table 6. Effects of vegetable juice supplementation on serum lipid peroxidation and on RBC antioxidant system in subjects

	0 wk	6 wk
MDA (μM)	5.19 ± 0.39 ¹⁾	3.70 ± 0.27***
Antioxidant enzyme		
SOD (U/g Hb)	732.45 ± 134.35	836.25 ± 63.74**
GPx (U/g Hb)	49.50 ± 12.73	64.65 ± 19.54***
Catalase (kU/L)	6.41 ± 15.03	11.89 ± 15.51
Total antioxidant status (mmol/L)	1.06 ± 0.10	1.12 ± 0.06**

1) Mean ± S.D.

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

혈청에서 산화성 손상지표인 MDA는 보충 전·후 각각 5.19 ± 0.39 μM, 3.70 ± 0.27 μM로 채소주스 보충 시 유의하게($p < 0.000$) 28.7% 감소하였다.

항산화 효소 활성도 증가되었는데 혈구에서 분석한 SOD는 732.45 ± 134.35 U/g Hb, 836.25 ± 63.74 U/g Hb로 야채주스 보충 시 12.5% 증가하였고($p < 0.01$), GPx는 보충 전·후 각각 49.50 ± 12.73 U/g Hb, 64.65 ± 19.54 U/g Hb로 23.4% 증가하였다($p < 0.000$). 그러나, catalase

는 각각 6.41 ± 15.03 kU/L, 11.89 ± 15.51 kU/L로 유의한 차이가 없었다.

총 항산화능은 보충 전·후 각각 1.06 ± 0.10 mmol/L, 1.12 ± 0.06 mmol/L으로, 야채주스를 보충으로 총 항산화능이 5.4% 증가하는 것을 볼 수 있다($p < 0.01$).

고 찰

조사 대상자의 신장과 체중은 각각 160.5 cm, 53.6 kg으로 여대생을 대상으로 한 연구인 Chung & Chang (2002)의 160.3 cm, 53.5 kg와 한국인 성인들을 대상으로 한 Song 등(2001)의 연구에서 성인 여성의 160.7 cm, 55.7 kg과 매우 유사한 수준이었고, 체질량 지수는 또한 20.6 kg/m^2 로 Song 등(2001)의 21.6 kg/m^2 과 비슷한 값을 나타내었다. 채소주스를 보충하는 기간동안의 평상 식이는 차이가 없었으며, 열량과 지방 섭취의 경우 Chung & Chang (2002)의 1593.6 kcal, 45.3 g 보다도 낮은 수준이었다. 중성지방과 혈청 MDA, 항산화 체계에는 뚜렷한 차이를 나타내었는데, Elzbieta 등(2000)의 연구에서 오렌지 주스를 하루 750 mL 보충했을 경우 HDL과 TG가 유의한 차이를 나타냈고, LDL/HDL 비율의 감소가 유의적($p = 0.05$)이었다. 본 연구에서도 TG와 HDL/LDL의 비율은 유의적인 차이가 있는 반면 HDL은 약간의 증가가 있었지만 유의한 차이는 보이지 않았다. 이 연구에서 주스를 하루 250 mL나 500 mL를 대상자들에게 보충하였을 때에는 위의 지표들이 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 이 연구가 콜레스테롤 과잉혈증 환자들을 대상으로 하여 정상인을 대상으로 한 본 연구보다 더욱 많은 항산화능을 요구하기 때문에 오렌지 주스의 양에 차이를 보인다고 생각된다. 과일의 항산화능을 동물 실험한 Sandip 등(2000)의 연구에서 정상군과 항산화 물질 투여군에서 혈청 MDA의 농도가 $12.61 \pm 0.48 \text{ } \mu\text{mol/l}$, $8.62 \pm 0.53 \text{ } \mu\text{mol/l}$, SOD가 $6.75 \pm 0.87 \text{ units/mL}$, $6.10 \pm 0.58 \text{ units/mL}$ 로 나타나 항산화 물질을 투여하였을 경우 정상군과 비교하여 MDA의 농도가 유의적($p < 0.001$)으로 낮았지만 SOD는 차이가 없었다. 본 연구에서는 혈청 MDA가 5.19 μM 에서 3.70 μM 로 감소하였으며($p < 0.000$), SOD의 경우 732.45 U/g Hb에서 836.25 U/g Hb로 보충 전·후 유의적인 차이를 나타내었다. Luc 등(2004)이 과일과 채소의 소비와 LDL cholesterol의 상관관계를 본 연구에서 과일과 채소의 소비가 높을수록 LDL의 농도가 낮아진다고 보고하였다. 그러나, Obarzanek 등(2001)이 146명을 대상으로 정상군과 대조군으로

나누어 과일과 채소 식이가 LDL에 미치는 영향을 8주 동안 본 연구에서는 차이를 보이지 않았다. 하지만, 최근 과일과 채소, 오렌지 주스 등을 이용하여 진행되었던 많은 연구들에 그것들을 보충한 경우 신체 내의 항산화 지표들을 증가시키는 것으로 나타내고 있다(Guohua 등 1998; Concepcion 등 2003; Kiefer 등 2004). 이와 같이 여러 가지 과일과 채소를 혼합한 주스 형태를 식이에 보충하는 것은 생체 내에서 항산화 작용을 나타내는 비타민, 무기질, 효소 등 여러 요소들이 결국 상호작용을 통해 한 개체의 항산화능으로써 표현되는 것이므로 단일 항산화 요소와 함께 총 항산화능을 비교하는 것은 의미있는 결과라고 생각된다.

결론 및 요약

본 연구에서는 서울시 소재 S여자 대학교에 재학중인 여대생 20명을 대상으로 채소주스를 하루 360 mL 보충 시켰을 때 지질패턴(총 콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤)과 항산화능(total antioxidant activity, SOD, GPx, catalase 및 지질과산화정도)의 변화를 알아보았으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 조사 대상자의 평균 연령은 21세였고, 평균 신장과 체중은 각각 160.58 cm, 53.68 kg이었다. 체질량지수(BMI)는 평균 21.10로 조사되었다.

평소 생활습관에 대한 설문 조사에서 '규칙적인 운동을 한다'가 40%(8명), '하지않는다'가 60%(12명)로 나타났고 흡연의 경우 10%만이 흡연을 한다고 답하였다. 음주 여부를 묻는 문항에서 '예'라고 응답한 경우가 55%(11명), '아니오'라고 응답한 경우가 45%(7명)으로 나타났다. 커피 섭취는 조사 대상자의 70%(14명)가 섭취하고 있었으며 영양제 보충의 경험이 있는 경우는 35%(7명)였다.

2) 채소주스 보충 전·후의 식이 섭취량을 비교한 결과 보충 기간동안 대상자들이 섭취한 열량을 비롯한 전반적인 영양소 섭취 양에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 열량 섭취량은 각각 1523.25 kcal, 1483.62 kcal로 권장량의 76.16%, 74.2%을 나타내 연구대상자들의 열량 섭취가 비교적 낮은 것으로 나타났다.

3) 채소주스 보충 후의 총 콜레스테롤은 약간의 감소는 있었지만 유의한 차이는 없었다. 중성지방은 22% 감소하였고($p < 0.05$), HDL-콜레스테롤은 각각 58.25 mg/dL와 60.20 mg/dL로 증가되는 경향이 있었지만 유의한 차이는 없었고, LDL-콜레스테롤 또한 약간의 감소는 있었지만 유의한 차이를 보이지는 않았다. HDL과 LDL의 비는 보충 후

유의적($p < 0.01$)으로 증가하였다.

4) 혈청 지질과산화 정도는 보충 후 MDA는 보충 후 28.7% 유의적인($p < 0.000$) 감소를 보였으며, SOD는 보충 전 732.45 U/g Hb, 보충 후 836.25 U/g Hb로 12.5% 유의적인($p < 0.01$) 증가를 보였다. GPx 또한 23.4% 유의적인($p < 0.000$) 증가를 보였으나, catalase는 각각 6.41 kU/L, 11.89 kU/L로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

20대 여대생을 대상으로 채소주스 보충을 하였을 경우 혈액 내 지질 수준이 개선되고, 항산화 지표들의 활성이 증가하는 것으로 나타났다. 본 연구에 사용된 채소주스는 당근, 적피망, 아스파라거스, 셀러리, 레드비트, 양상치, 시금치, 파슬리 등 8가지 채소와 사과가 혼합되어 제조된 제품이다. 따라서, 섭취 후 변화된 혈중 지질 및 항산화 상태에 미치는 기전은 명확하지 않지만 혼합 재료가 포함하는 항산화 비타민, 무기질, 식이섬유소 및 그 밖의 생리 활성물질이 나타내는 복합적인 효과라 볼 수 있다. 이로써 평상 식이에 채소주스를 보충하는 것이 영양적으로 취약되기 쉬운 20대 여성 집단에 대한 건강 증진을 도모할 수 있을 것으로 사료된다. 나아가 보충 식품의 생리적 활성에 관한 결과를 기초로 정상인 집단뿐만 아니라 고지혈증, 비만, 당뇨 등 심혈관계질환 위험군에 대한 예방적 차원에서의 보충 가능성을 제시할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- Albanes D, Heinonen OP, Taylor PR, Virtamo J, Edwards BK, Rautalahti M, Hartman AM, Palmgren J, Freedman LS, Haapakoski J, Barrett MJ, Pietinen P, Malila N, Tala E, Liippo K, Salomaa ER, Tangrea JA, Teppo L, Askin FB, Taskinen E, Erozan Y, Greenwald P, Huttunen JK (1996): α -tocopherol and β -carotene supplements and lung cancer incidence in the alpha-tocopherol, beta-carotene cancer prevention study: effects of base-line characteristics and study compliance. *Journal of the national cancer institute* 88 (21): 1563-1570
- Chung SH, Chang KJ (2002): A comparison between food and nutrition major, and non-major, female university students in terms of their nutrient intakes and hematological status, with an emphasis on serum iron. *Korean J Nutr* 35 (9): 952-961
- Concepcion SM, Cano MO, Befona de A, Lucia P, Begona O, Fernando G, Antonio M (2003): Effect of orange juice intake on vitamin C concentrations and biomarkers of antioxidant status in humans. *Am J Clin Nutr* 78: 454-460
- Elzbieta MK, J David S, Jordan J, Stephen W, David JF, Leonard AP, Paula S (2000): HDL-cholesterol-raising effect of orange juice in subjects with hypercholesterolemia. *Am J Clin Nutr* 72: 1095-1100
- Guohua C, Sarah LB, James AS, Ronald LP (1998): Increases in human plasma antioxidant capacity after consumption of controlled diets high in fruit and vegetables. *Am J Clin Nutr* 68: 1081-1087
- Halliwel B. Antioxidant (1996): Present knowledge in Nutrition, In: Ziegler EE, Filer LJ, ed. 7th ed., pp.596-603, ILSI Press, Washington DC
- Kiefer I, Prock P, Lawrence C, Wise J, Bieger W, Bayer P, Rathmanner T, Kunze M, Rieder A (2004): Supplementation with mixed fruit and vegetable juice concentrates increased serum antioxidants and folate in healthy adults. *J Am Coll Nutr* 23 (3): 205-211
- Lee EJ, Kim MH, Cho MS, Kim YJ, Kim WY (2003): A study on nutrient intakes and hematological status in women of child-bearing age: comparison between non-pregnant and pregnant women. *Korean J Nutr* 36 (2): 191-199
- Luc D, Donna KA, Hilary C, Michael AP, Lynn LM, Ellison RC (2004): Fruit and vegetable consumption and LDL cholesterol: the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study. *Am J Clin Nutr* 79: 213-217
- Obarzenek E, Sacks FM, Vollmer WM (2001): Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *Am J Clin Nutr* 74:80-89
- Omenn GS, Goodman GE, Thornquist MD, Balmes J, Cullen MR, Glass A, Keogh JP, Meyskens FL, Valanis B, Williams JH, Barnhart S, Hammar S (1996): Effects of a combination of beta carotene and vitamin A on lung cancer and cardiovascular disease. *The New England Journal of Medicine* 334: 1150-1155
- Park JR, Park SK, Cho YS, Chun SS, Choi SH, Park JC (1997): Effects of Angelica keiskei on lipid metabolism in rats. *Korean J Nutr* 26 (2): 308-313
- Recommended dietary allowances for Korean, 7th revision, The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
- Sandip KB, Satyesh CP, Antita P (2000): The role of antioxidant activity of Phyllanthus emblica fruits on prevention from indomethacin induced gastric ulcer. *J Ethnopharmacol* 70 (2):171-176
- Shin DS, Cho OK (2002): The eating-related characteristics questionnaire and its correlations with anthropometry, nutrient intakes, depression, and personality dimensions: the validity of its use on Korean college students. *Korean J Nutr* 35 (4): 489-497
- Song MY, Kim JS, Park EJ, Kang MH (2001): Effects of life style and dietary factors on plasma total radical-trapping antioxidant potential (TRAP) in Korean adult. *Korean J Nutr* 34 (7):762-769
- Taylor CM, Pye OF (1996): Foundation of Nutrition (New York: The Macmillan Company 1996)
- Won YJ, Na MS, Lee MY (2004): Effects of ethylacetate fraction of plantain (Plantago asiatica L.) on experimentally-induced gastric mucosal damage and gastric ulcers in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33 (4): 659-667
- Xu MJ, Plezia PM, Alberts DX (1992): Reduction in plasma or skin alpha-tocopherol concentration with long-term oral administration of beta-carotene in humans and mice. *J Natl Canc Inst* 84: 1559-1565