

여자노인에서 항산화 비타민 보충이 혈장 지질 개선에 미치는 영향*

임재연 · 김옥현 · 김정희[†]

서울여자대학교 자연과학대학 식품영양학과

Effects of Antioxidant Supplementation on Lipid Profiles in Elderly Women

Jae Yeon Lim, Ok Hyun Kim, Jung Hee Kim[†]

Department of Food and Nutrition, College of Natural Sciences, Seoul Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

Antioxidant vitamin supplementation focuses one's attention on the prevention of age-related diseases. This study was conducted to investigate the antioxidant status and lipid profiles and to look into the antioxidant vitamin supplementation that affects lipid metabolism in 20 elderly non-smoking Korean women (placebo group: n = 6, vitC suppl: n = 7, vitE suppl: n = 7). Age, height, weight, muscle, percent of fat and WHR were not significantly different among the groups, however % of fat was above 33% and WHR was above 0.9. And blood pressure of the placebo group was 131.7/81.7 (border line hypertension), that of vitamin C supplement was 141.4/87.1 (hypertension) and that of vitamin E supplement was 151.4/92.9 (hypertension). Although nutrient intakes of all groups were poor, antioxidant status (blood vitamins C, E, A, and beta-carotene) and lipid profile (TG, total-cholesterol, VLDL-cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol) were normal. For nutritional intervention, the vitamin C supplement group received L-ascorbic acid 1,000 mg, and vitamin E supplement group received *d*-alpha-tocopherol 400IU for 4 weeks, showing the effects of vitamin E supplementation. Response total cholesterol of HDL-cholesterol (T-Chol/HDL) in vitamin E supplement group was significantly decreased from 4.3 to 3.2. And response LDL-cholesterol of HDL-cholesterol (LDL/HDL) in the vitamin E supplement group was also significantly decreased from 2.6 to 1.7. In addition, after the adjustment for plasma lipids (TG, total cholesterol), plasma vitamin A levels in vitamin E supplement group were significantly increased from 7.89 mg/g to 14.91 mg/g. And systolic blood pressure in vitamin E supplement group was significantly reduced. These results suggested that vitamin E supplementation affects the lipid profiles and blood pressure in elderly non-smoking women. So various nutrition programs must be implemented against age-related diseases and further studies are needed regarding sorts and amounts of antioxidant nutrients and supplementation periods. (*Korean J Community Nutrition* 11(1) : 133~142, 2006)

KEY WORDS : lipid profile · antioxidant vitamin · supplementation · age-related disease

서론

통계청 자료에 의하면 우리나라 65세 이상 노인 인구는

접수일 : 2006년 1월 3일

채택일 : 2006년 2월 10일

*This study was supported by a grant of the Korea Health 21 R & D project, Ministry of Health and Welfare, Republic of Korea (00PJ1-PG1-CH17-0006).

[†]Corresponding author: Jung Hee Kim, Department of Nutrition, Seoul Women's University, 126 Kongneung 2-dong, Nowon-gu, Seoul 139-144, Korea

Tel: (02) 970-5646, Fax: (02) 976-4049

E-mail: jheekim@swu.ac.kr

1998년 3,069천명으로 전체 인구의 6.6%였으며, 2003년에는 8.3% 이르러, 2026년에는 20.8로 늘어나 초고령 사회가 될 전망이다. 그러나 노인인구가 증가했다고 해서 그들의 건강 및 영양상태가 양호해 진 것으로 해석할 수는 없다(Kim 등 2002). 실제로 만성 질병 유병율은 꾸준히 증가하여 2001년 연간 만성 질병자 유병율은 1995년보다 16% 증가하여 전체 인구의 46%에 달하였다. 이러한 만성 질병 유병율은 연령과 함께 증가함에 따라 30대에 40% 초과, 40대에 50%를 초과하였으며, 50대에 60% 초과, 65세 이후에는 80%를 초과하고 있다(Ministry of Health & Welfare 2002). 1998년 노인생활실태조사 자료에 의하면 대상 노인의 86.7%가 한 가지 이상의 만성 질환을 가

지고 있으며, 연령이 증가할수록 질환의 유병율이 증가하는 것으로 나타났다(Byun 1999; Kim 등 1991). 연령 증가로 인한 만성 질환의 증가는 체내 지질 대사 변화와 고지혈증, 고혈압, 동맥경화증, 당뇨병, 암과 같은 광범위한 질환이 서로 관련성 있는 것으로 설명될 수 있다(Heltman 1991; Kim 2000). 즉, 연령 증가는 혈액 내 중성 지방과 콜레스테롤 농도를 증가시키는 등 인체 내 지질 대사의 변화를 초래하며(Heltman 1991), 혈액 내 지방이나 일부 지단백의 증가는 동맥 경화를 유발시켜 심혈관 질환 등 만성 질환의 위험성을 증가시킨다(Kreisberg & Kasim 1987). 우리나라 노인의 주요 질환 변동 추이를 살펴보면 여성에게 있어 연령이 증가할수록 순환기계 질환 발병이 높았으며(Yun 등 1997), 또한 2000년 통계청 자료에 의하면 한국인 질병 중 뇌혈관 질환, 허혈성 심장질환, 고혈압성 질환 등의 순환기계 질환이 36%로 사망원인 1순위를 차지하고 있었다. 이상에서 노화, 지질대사, 심장 순환계 질환은 서로 밀접한 관련성이 있는 것으로 보여진다. 그러나 노화는 생애에 전반적인 과정이지만 노화 중의 지방대사 변화 양상 등은 아직까지는 명확히 설명되고 있지 않다(Um & Kim 2002).

노화와 관련된 만성질환의 유발, 진행 및 예방은 체내 증가된 산화 스트레스 처리 능력과 관계된다(Ames 등 1993; Duthie 등 1989). 인체는 산화스트레스에 대한 대처방안으로 수많은 효소 방어체계와 비효소 방어체계를 가지고 있다. 그 중 대표적인 비효소 방어체계로는 비타민 C, 비타민 E, 베타카로틴 등의 비타민과 셀레늄 등의 무기질이 보고되고 있다. 특히, 심혈관 질환과 관련 있는 것으로 강하게 추측되고 있는 비타민 A, 비타민 C, 비타민 E, beta-carotene 등은 체내에서 서로 보완, 절약, 상승작용을 하며, 특히 지질과산화물을 중심으로 한 지질대사 전반과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다(Burton 1989; Doba 등 1985; Yatassery 등 1985). Gey 등(1991)은 유럽의 16개국이 참여한 대규모의 역학조사에서 혈청 비타민 E 및 C의 수준이 허혈성 심장 질환 발생과 역의 상관성이 있음을 보고하였고, 협심증의 위험도 역시 혈청 비타민 E와 비타민 C, beta-carotene 수준과 역 비례 관계를 보였다. 따라서 체내 항산화 비타민 보유능력 및 식이 섭취량 증가는 심혈관 질환에 효과적인 대처방안이 될 수 있다.

노령인구의 증가는 각종 만성 질환의 유병율이 증가됨을 뜻하며, 이러한 질환은 대부분 식생활 및 영양에 의해 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있으므로(Kobayashi 1992), 영양개선에 의한 건강 증진과 삶의 질 향상은 무엇보다도 중요한 일이다(Yim & Lee 2004). 따라서 본 연구는 만성질

환 예방 및 치료에 효과적으로 여겨지고 있는 항산화 영양소인 비타민 C와 비타민 E를 비흡연 여자 노인에게 보충하여 이들의 지질대사 전반에 미치는 효과를 조사하고, 나아가 영양개선에 의한 노인 건강 증진에 이바지 하고자 실시하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 설계

본 연구는 2002년 서울시 성북구 장위 노인복지관 여자 노인을 대상으로 실시하였다. 조사대상 중 흡연자, 혈액 부족으로 생화학 분석이 불가능한 사람 등을 제외하고 비흡연 여자 노인 20명을 최종 대상으로 하였다. 이들을 위약군(placebo, n = 6), 비타민 C 보충군(Vit C suppl, n = 7), 비타민 E 보충군(Vit E suppl, n = 7)로 구분하여, 비타민 C는 로슈사의 L-아스코르빈산(1,000 mg)을, 비타민 E는 유한양행 그랑페롤(*d*-alpha-tocopherol, 400 IU)로 하여 4주간 점심식사 이후에 복용하도록 하였다.

2. 영양소 섭취량 평가

영양소 섭취량 조사 및 평가는 노인을 대상으로 식품 섭취 조사를 목적으로 개발하여 이미 타당도 검증받은(Lee 등 2002) 반정량 식품 섭취 빈도 조사지를 이용하여 조사원들의 직접 면접에 의해 조사하였다. 식품 섭취 빈도 조사는 14개의 식품군(서류 및 전분류, 육류, 난류, 우유군, 콩 및 두부군, 어패류, 김치 및 채소류, 해조류, 과일류, 음료, 차류, 간식류, 주류)과 98개 항목의 식품 및 음식으로 구성되어 있다. 식품섭취량 조사는 지난 1년 동안 평균적으로 섭취한 음식/식품의 1회 섭취 분량 및 섭취 빈도를 조사하였다. 계절 식품에 대해서는 특정 계절의 평균적인 섭취량과 빈도를 조사하여 1년 동안의 평균치로 환산하였다. 1회 섭취 분량은 기준량의 0.5배, 1배, 1.5배 등 3수준으로 구분하여 실물 크기의 사진을 제시하였으며, 섭취 빈도는 지난 1년 동안 평균적으로 얼마나 자주 먹었는지를 9단계(한달에 한번도 안먹음, 한달에 1번/2~3회, 일주일에 1~2회/3~4회/5~6회, 하루에 1회/2회/3회)로 하여 조사하였다.

3. 신체 계측

신장계로 신장을 측정한 후, Inbody 3.0 (Bio-electrical Impedance Fatness Analyzer, (주)바이오스페이스)을 이용하여 체중, 체지방량, 지방분포를 측정하였고, 조사당일 아침 채혈하기 전 안정상태를 유지시킨 후 수은 혈압계로

수축기 혈압(Systolic Blood Pressure: SBP)과 이완기 혈압(Diastolic Blood Pressure: DBP)을 측정하였다.

4. 혈장 항산화 비타민 및 지질분석

아침 공복상태에서 조사 대상자의 혈액을 상완정맥에서 채혈하여 헤파린 처리된 튜브에 혈액을 수집한 후 4℃, 3000 rpm에서 20분간 원심 분리하여 혈장 분리하였으며, metaphosphoric acid를 이용하여 자동산화 방지 및 단백질을 제거한 후 2, 4-dinitrophenyl hydrazine법으로 비타민 C 정량 분석을 실시하였다(Pesce & Kaplan 1987).

혈장 비타민 A 및 비타민 E 측정은 혈장에서 n-hexane 으로 비타민 A와 E를 추출한 후 이를 Bieri 등(1979)의 방법을 일부 수정하여 측정하였다. 측정 시 detector는 UV absorbance detector를 사용하였고, column은 Nova-Pak C18 (3.9 × 150 mm) column을, 이동상은 methanol : water (95 : 5)로 하여 1.5 ml/min의 유속을 유지하면서 파장 292 nm에서 흡광도를 측정하였다.

혈장의 beta-carotene 추출 및 분석은 Bieri 등(1985)의 방법을 수정하여 측정하였다. 실험의 모든 과정은 직사광선에 노출되지 않도록 하였다. Column은 Nova-pak C18 (3.9 × 150 mm) column을 이용하였으며, 이동상은 acetonitrile : dichloromethane : methanol (70 : 20 : 10)로 하여 1.5 ml/min 유속을 유지하였다.

혈장 지질농도(total-cholesterol, HDL-cholesterol, triacylglycerol)는 혈액자동분석기(Hitachi, Japan)로 측정하였고, LDL-cholesterol은 Friedewald 방정식에 의해 계산하였다(Friedewald 등 1972).

5. 자료분석 및 통계 처리

모든 자료 분석은 SAS program (ver 8.2)을 이용하여 통계 처리하였으며, 산술적 평균, 표준편차, 백분위수 등의 기술통계량을 구하여 전반적인 경향을 파악하였고, 중재 전후 변인간 유의성 검증은 p < 0.05 수준에서 paired student's t-test, 중재 전후 구간 차이에 대한 유의성은 일원분산분석(ANOVA)으로 검증하였으며, 분산분석 후 유의차가 발견

Table 1. Comparison of general characteristics in elderly women before intervention by group

Variables	Placebo (n = 6)	Vit.C suppl (n = 7)	Vit.E suppl (n = 7)
Age (years)	76.0 ± 5.8 ¹⁾	75.9 ± 9.8	73.9 ± 8.5
Height (cm)	146.7 ± 3.1	146.7 ± 5.7	146.0 ± 8.3
Weight (kg)	54.8 ± 3.1	53.5 ± 11.1	52.2 ± 10.0
Muscle (kg)	32.6 ± 2.0	31.3 ± 4.1	31.9 ± 5.4
% fat	36.6 ± 2.4	36.7 ± 6.6	34.6 ± 3.9
WHR	0.9 ± 0.0	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.0
SBP (mmHg)	131.7 ± 16.0	141.4 ± 25.5	151.4 ± 22.7
DBP (mmHg)	81.7 ± 4.1	87.1 ± 7.6	92.9 ± 11.1

1) Mean ± SD

Table 2. Comparison of nutrient intakes in elderly women before intervention by group

Variables	Placebo (n = 6)	Vit.C suppl (n = 7)	Vit.E suppl (n = 7)
Energy (kcal)	1178.7 ± 491.2 ¹⁾	1258.6 ± 621.8	1248.0 ± 229.6
Protein (g)	37.2 ± 18.4	42.9 ± 22.8	45.0 ± 11.5
Fat (g)	20.2 ± 12.9	27.2 ± 15.3	27.2 ± 7.4
Fat % of energy	15.4	19.5	19.6
Carbohydrate (g)	211.6 ± 82.2	212.5 ± 101.6	203.7 ± 44.4
Carbohydrate % of energy	71.8	67.5	65.3
Fiber (g)	4.9 ± 2.2	4.8 ± 2.4	4.5 ± 1.2
Ca (mg)	228.8 ± 152.5	351.8 ± 229.6	352.3 ± 146.0
P (mg)	617.2 ± 312.8	707.4 ± 350.2	741.7 ± 200.8
Ca/P	0.37	0.49	0.47
Fe (mg)	6.8 ± 3.3	7.5 ± 4.6	8.0 ± 2.6
Na (mg)	3251.1 ± 1384.5	3446.5 ± 1783.6	3071.0 ± 949.4
K (mg)	1621.7 ± 895.6	1860.3 ± 945.9	1775.3 ± 491.7
Vit A (ugRE)	313.0 ± 187.0	377.6 ± 275.5	367.3 ± 110.0
Retinol(ug)	40.1 ± 39.6	57.5 ± 53.6	71.9 ± 39.8
β-carotene (ug)	1571.3 ± 886.4	1852.4 ± 1391.7	1689.5 ± 545.1
Thiamin (mg)	0.7 ± 0.3	0.8 ± 0.4	0.7 ± 0.2
Riboflavin (mg)	0.7 ± 0.5	0.8 ± 0.4	0.8 ± 0.2
Niacin (mgNE)	9.1 ± 4.7	9.3 ± 4.5	9.7 ± 2.6
VitC (mg)	64.7 ± 36.2	83.4 ± 87.3	57.0 ± 23.4

1) Mean ± SD

되었을 때에는 Duncan's multiple range test를 이용한 다중 검정을 실시하였다.

결 과

1. 신체 계측 및 혈압

연구 대상자의 신체 계측 및 혈압은 Table 1에 나타내었다. 대상자의 평균 연령, 신체 계측자료(신장, 체중, 근육량, 체지방율, 허리-엉덩이 둘레비; WHR) 등의 자료값은 군간 차이를 나타내지 않았다. 그러나 모든 군의 체지방율이 비만으로 정의되는 33% 이상으로 나타났고, 또한 모든 군에서 WHR이 여성의 정상 범위인 0.7~0.8을 초과하여, 여성 복부 비만으로 정의되는 0.9 이상으로 나타났다. 혈압 역시 군간 차이를 보이지 않으나 위약군은 131.7/81.7 mmHg로 경계 고혈압, 비타민 C 보충군은 141.4/87.1 mmHg, 비타민 E 보충군은 151.4/92.9 mmHg로 고혈압 범위에 해당되었다.

2. 영양소 섭취량

대상자들의 영양소 섭취량 및 %RDA를 Table 2와 Fig. 1에 제시하였다. 열량 섭취량은 위약군 1178.7 kcal, 비타민 C 보충군 1258.6 kcal, 비타민 E 보충군 1248.0 kcal로 모든군에서 권장량 75%를 밑돌고 있었다. 전체 에너지 중 지방이 차지하는 비율은 위약군 15.4%, 비타민 C 보충군 19.5%, 비타민 E 보충군 19.6%이었다. 대상자들의 영양소 섭취 실태는 전반적으로 불량한 것으로 나타났다. 특히 그 정도는 비타민 A, 철분, 칼슘의 경우 더 심각하게 나타났다. 항산화 비타민 중 비타민 A 섭취량은 위약군 313.0 µgRE, 비타민 C 보충군 377.6 µgRE, 비타

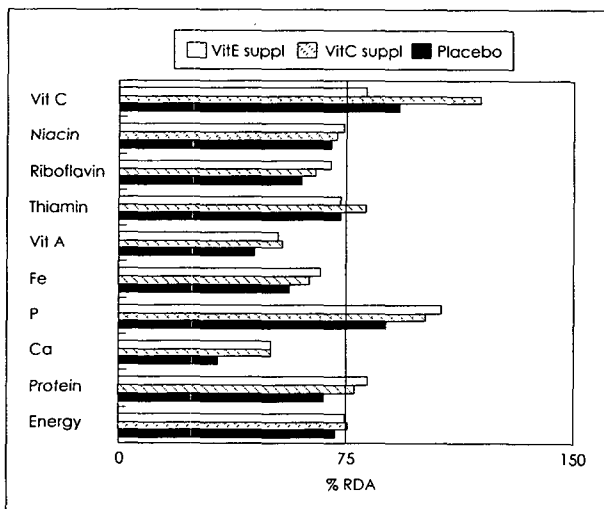


Fig. 1. Comparison of % RDA in elderly women.

민 E 보충군 367.3 µgRE로 권장량의 44~54%로 매우 불량하였다. 반면 본 연구 결과 비타민 C는 위약군 64.7 mg, 비타민 C 보충군 83.4 mg, 비타민 E 보충군 57.0 mg으로 영양 권장량의 81~119% 섭취하고 있었다. 철분의 섭취량은 위약군 6.8 mg, 비타민 C 보충군 7.5 mg, 비타민 E 보충군 8.0 mg으로 권장량의 57~ 67%였다. 칼슘의 섭취는 위약군 228.8 mg, 비타민 C 보충군 351.8 mg, 비타민 E 보충군 352.3 mg으로 권장량의 33~50%로 전체 영양소 섭취량 중 가장 불량하게 나타났다.

3. 혈액 지질 및 항산화 비타민 농도

대상자들의 혈액 지질 농도를 Table 3에 제시하였다. 혈액 중성지질 농도는 위약군 153.7 mg/dl, 비타민 C 보충군 156.3 mg/dl, 비타민 E 보충군 152.9 mg/dl로 정상범위인 200 mg/dl 이하였으며, 혈액 총콜레스테롤 농도는 위약군 156.1 mg/dl, 비타민 C 보충군 167.6 mg/dl, 비타민 E 보충군 187.0 mg/dl로 정상범위인 240 mg/dl 이하였고, 혈액 HDL-콜레스테롤 농도는 위약군 47.7 mg/dl, 비타민 C 보충군 54.6 mg/dl, 비타민 E 보충군 45.4 mg/dl로 정상범위인 45~65 mg/dl에 해당하는 것으로 나타나 대상자들의 지질 영양상태는 양호하며, 군간 차이는 없는 것으로 나타났다.

대상자들의 항산화 비타민 농도를 Table 4에 나타내었다.

Table 3. Comparison of plasma lipid level in elderly women before intervention by group

Variables	Control (n = 6)	Vit.C suppl (n = 7)	Vit.E suppl (n = 7)
Triglyceride (mg/dl)	153.7 ± 50.5 ¹⁾	156.3 ± 104.9	152.9 ± 74.4
Total-cholesterol (mg/dl)	156.1 ± 23.0	167.6 ± 25.3	187.0 ± 30.6
VLDL-cholesterol (mg/dl)	30.7 ± 10.1	31.3 ± 21.0	30.6 ± 14.9
LDL-cholesterol (mg/dl)	77.7 ± 15.3	81.8 ± 34.2	111.0 ± 24.7
HDL-cholesterol (mg/dl)	47.7 ± 11.2	54.6 ± 18.1	45.4 ± 10.9

1) Mean ± SD

Table 4. Comparison of plasma antioxidant status in elderly women before intervention by group

Variables	Placebo (n = 6)	Vit.C suppl (n = 7)	Vit.E suppl (n = 7)
Vitamin C (mg/L)	6.12 ± 3.49 ¹⁾	6.31 ± 4.06	6.03 ± 2.94
Vitamin E (mg/L)	6.16 ± 1.28	5.99 ± 1.47	6.01 ± 2.30
Vitamin A (mg/L)	0.49 ± 0.07	0.43 ± 0.14	0.47 ± 0.16
Vit A/ (TG + T-Chol) (mg/g)	8.41 ± 0.90	8.05 ± 1.72	7.89 ± 3.28
β-carotene (mg/L)	0.10 ± 0.04	0.15 ± 0.10	0.11 ± 0.05

1) Mean ± SD

혈액 비타민 C 농도는 위약군 6.12 mg/L, 비타민 C 보충군 6.31 mg/L, 비타민 E 보충군 6.03 mg/L로 군간 차이를 보이지 않았으며, 모든 군이 정상범위 6.0~20 mg/L (Pesce & Kaplan 1987)에 해당되고 있었다. 혈액 비타민 E 농도는 위약군 6.16 mg/L, 비타민 C 보충군 5.99 mg/L, 비타민 E 보충군 6.01 mg/L로 역시 군간 차이를 보이지 않았으며, 정상범위인 5~12 mg/L (NCR 1980)에 해당되었으며, 혈액 비타민 A 농도는 위약군 0.49 mg/L, 비타민 C 보충군 0.43 mg/L, 비타민 E 보충군 0.47 mg/L로 여자 정상범위인 0.34~0.75 mg/L (Pesce & Kaplan 1987)에 해당되었다. 중성지방과 총콜레스테롤 함량의 단위 g당 비타민 A 농도는 위약군 8.41 mg/g, 비타민 C 보충군 8.05 mg/g, 비타민 E 보충군 7.89 mg/g였으며, 혈액 베타카로틴 농도는 위약군 0.10 mg/L, 비타민 C 보충군 0.15 mg/L, 비타민 E 보충군 0.11 mg/L로 나타나 본 연구 대상자들이 노인인데도 불구하고 전반적인 항산화 비타민 영양상태는 양호한 것으로 나타났다.

중재 전 신체계측 및 혈압, 영양소 섭취량, 혈액 지질 및 항산화 비타민 농도 등 모든 값에서 군간 차이를 보이지 않아 대상자들의 군 분배가 적절했음을 볼 수 있다.

4. 혈액 지질 농도 변화

중재 전후 혈액 지질 농도의 변화를 Table 5, Fig. 2, 3에 제시하였다. 중재 후 혈액 중성 지질 농도의 변화량은 위약군 9.5 mg/dl 증가, 비타민 C 보충군 24.5 mg/dl 감소, 비타민 E 보충군 8.9 mg/dl 감소하여, 비타민 C 보충군에서 혈액 중성지질 농도가 가장 많이 감소하였다. 중재 후 혈액

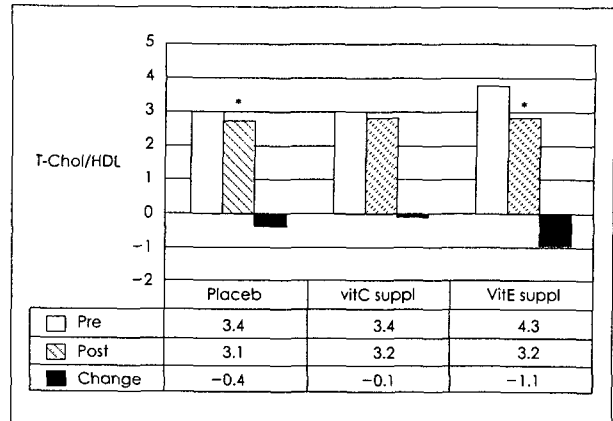


Fig. 2. Changes of response total cholesterol of HDL-cholesterol. *: significantly different between pre- and post-intervention at p<0.05 by paired t-test.

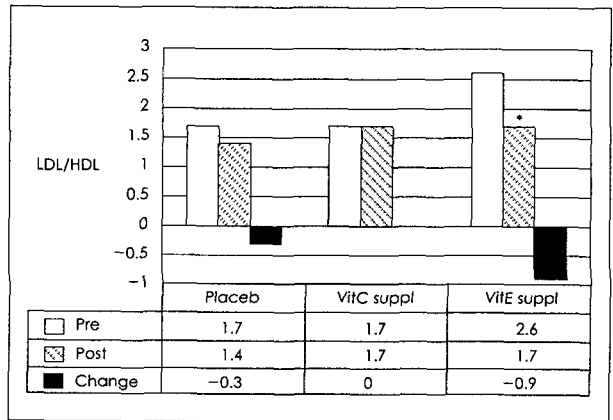


Fig. 3. Changes of response LDL-cholesterol of HDL-cholesterol. *: significantly different between pre- and post-intervention at p<0.05 by paired t-test.

Table 5. Changes of plasma lipid level between pre- and post-intervention in elderly women

Variables		Placebo (n = 6)	Vit. C suppl (n = 7)	Vit. E suppl (n = 7)
Triglyceride (mg/dl)	Pre	153.7 ± 50.5 ¹⁾	156.3 ± 104.9	152.9 ± 74.4
	Post	163.2 ± 64.0	131.7 ± 47.3	144.0 ± 73.8
	Change	9.5 ± 61.1	-24.5 ± 85.5	-8.9 ± 52.7
Total-cholesterol (mg/dl)	Pre	156.1 ± 23.0	167.6 ± 25.3	187.0 ± 30.6
	Post	159.9 ± 24.7	170.5 ± 42.7	179.8 ± 27.6
	Change	3.8 ± 31.4	2.9 ± 32.5	-7.2 ± 46.6
VLDL-cholesterol (mg/dl)	Pre	30.7 ± 10.1	31.3 ± 21.0	30.6 ± 14.9
	Post	32.6 ± 12.8	26.3 ± 9.5	28.8 ± 14.8
	Change	1.9 ± 12.2	-5.0 ± 17.1	-1.8 ± 10.5
LDL-cholesterol (mg/dl)	Pre	77.7 ± 15.3	81.8 ± 34.2	111.0 ± 24.7
	Post	73.3 ± 29.4	86.6 ± 45.8	93.3 ± 26.4
	Change	-4.4 ± 32.3	4.8 ± 36.5	-17.7 ± 37.2
HDL-cholesterol (mg/dl)	Pre	47.7 ± 11.2	54.6 ± 18.1	45.4 ± 10.9
	Post	54.0 ± 10.1	57.6 ± 17.2	57.7 ± 12.1
	Change	6.3 ± 11.6	3.0 ± 8.9	12.3 ± 14.4

1) Mean ± SD

총콜레스테롤 농도 변화는 위약군 3.8 mg/dl 증가, 비타민 C 보충군 2.9 mg/dl 증가하였는데 비해 비타민 E 보충군은 7.2 mg/dl 감소하였으며, 중재 후 혈액 VLDL-콜레스테롤 농도 변화는 위약군 1.9 mg/dl 증가, 비타민 C 보충군 5.0 mg/dl 감소, 비타민 E 보충군 1.8 mg/dl 감소하여 비타민 C 보충군에서 가장 많이 감소하였다. 중재 후 혈액 HDL-콜레스테롤 농도 변화는 위약군 6.3 mg/dl, 비타민 C 보충군 3.0 mg/dl, 비타민 E 보충군 12.3 mg/dl 증가하여 비타민 C 보충군이 가장 크게 증가하였다. 전반적으로 비타민 C 보충군은 혈액 중성지질 및 VLDL-콜레스테롤 농도가 가장 많이 감소하였으며, 비타민 E 보충군에서는 총콜레스테롤 농도 감소 및 HDL-콜레스테롤 농도가 가장 많이 증가하였으나 유의적이지는 못하였다.

그러나 HDL-콜레스테롤에 대한 총콜레스테롤 비율(T-Chol/HDL)은 위약군이 0.4 감소, 비타민 C 보충군이 0.1 감소, 비타민 E 보충군이 1.1 유의하게 감소하여 비타민 E 보충으로 유의한 감소 효과를 볼 수 있었다(Fig. 2). 또한 이런 효과는 HDL-콜레스테롤에 대한 LDL-콜레스테롤의 비율(LDL/HDL)에서도 나타났다. 즉, 위약군은 0.3 감소, 비타민 C 보충군은 변화 없었으며, 비타민 E 보충군에서는 0.9 감소하였으며, 비타민 E 보충군의 감소 정도는 통계적으로 유의하였다(Fig. 3).

5. 혈액 항산화 비타민 농도 변화

중재 후 혈액 항산화 비타민의 변화 정도를 Table 6에 제시하였다.

혈액 비타민 C 농도 변화는 위약군 5.75 mg/L 증가, 비타민 C 보충군 11.19 mg/L 증가, 비타민 E 보충군 8.36 mg/L 증가로 모든 군에서 증가하였으며, 그 정도는 비타민 C 보충군이 위약군에 비해 유의하게 높았다. 혈액 비타민 E 농도 변화는 위약군 0.49 mg/L 감소, 비타민 C 보충군 2.61 mg/L 증가, 비타민 E 보충군은 5.68 mg/L 증가하였다. 혈액 비타민 A 농도 변화는 위약군 0.06 mg/L 증가, 비타민 C 보충군 0.06 mg/L 증가, 비타민 E 보충군 0.10 mg/L 증가로 군간 차이를 보이지 않았으나, 비타민 A를 혈액 중성지질 농도와 총콜레스테롤 농도로 보정한 경우에는 비타민 E 보충군에서는 중재 전 7.89 mg/g, 중재 후 14.91로 유의하게 증가하였으며, 변화량에 있어서도 위약군 0.90 mg/g 감소, 비타민 C 보충군 3.64 mg/g 증가, 비타민 E 보충군 7.02 mg/g 증가하여, 비타민 E 보충으로 이 값의 상승효과를 보였다. 혈액 베타카로틴의 농도 변화는 위약군 0.03 mg/L 증가, 비타민 C 보충군 0.02 mg/L 감소, 비타민 E 보충군 0.01 mg/L 증가로 군간 차이가 없었다.

6. 혈압 변화

중재 후 혈압의 변화를 Fig. 4, 5에 제시하였다. 수축기 혈압에 있어서 위약군은 중재 전후 변화 없었으며, 또한 비타민 C 보충군은 중재 후 증가하였는데 비해 비타민 E 보충군은 151.4 mmHg에서 130 mmHg로 중재 후 21.4 mmHg 유의적으로 감소하여, 비타민 E 보충으로 인한 수축기 혈압 감소 효과가 보여졌다. 확장기 혈압에 있어서 위약군은 81.7 mmHg에서 80 mmHg로 1.7 mmHg 감소하

Table 6. Changes of plasma antioxidant status between pre- and post-intervention in elderly women

Variables		Placebo (n = 6)	Vit. C suppl (n = 7)	Vit. E suppl (n = 7)
Vitamin C (mg/L)	Pre	6.12 ± 3.49 ¹⁾	6.31 ± 4.06	6.03 ± 2.94
	Post	11.87 ± 4.89 ^{**}	17.50 ± 4.11 ^{***}	14.39 ± 3.74 ^{***}
	Change	5.75 ± 2.80 ^o	11.19 ± 3.68 ^o	8.36 ± 1.37 ^{ob}
Vitamin E (mg/L)	Pre	6.16 ± 1.28	5.99 ± 1.47	6.01 ± 2.30
	Post	5.67 ± 1.46	8.60 ± 5.18	11.69 ± 6.03
	Change	-0.49 ± 1.29	2.61 ± 5.45	5.68 ± 7.71
Vitamin A (mg/L)	Pre	0.49 ± 0.07	0.43 ± 0.14	0.47 ± 0.16
	Post	0.55 ± 0.14	0.49 ± 0.08	0.57 ± 0.23
	Change	0.06 ± 0.16	0.06 ± 0.20	0.10 ± 2.19
Vit A/(TG + Chol) (mg/g)	Pre	8.41 ± 0.90	8.05 ± 1.72	7.89 ± 3.28
	Post	7.51 ± 1.93	11.69 ± 5.12	14.91 ± 6.30 [*]
	Change	-0.90 ± 1.24 ^b	3.64 ± 6.07 ^{ob}	7.02 ± 7.59 ^o
β-carotene (mg/L)	Pre	0.10 ± 0.04	0.15 ± 0.10	0.11 ± 0.05
	Post	0.13 ± 0.06	0.13 ± 0.07	0.12 ± 0.06
	Change	0.03 ± 0.04	-0.02 ± 0.08	0.01 ± 0.04

1) Mean ± SD

*, **, ***: significantly different between pre- and post-intervention at p < 0.05, p < 0.01, p < 0.001 by paired t-test.

a, b, ab: means with different superscript letter among group at p < 0.05 by Duncan's multiple range test.

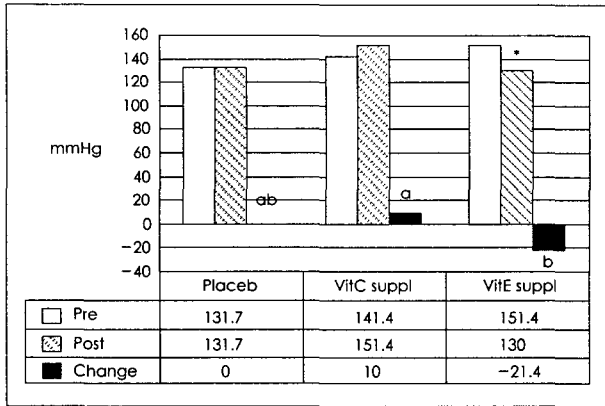


Fig. 4. Changes of systolic blood pressure between pre- and post-intervention in elderly women. *: significantly different between pre- and post-intervention at $p < 0.05$ by paired t-test. a, b, ab : means with different superscript letter among group or $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

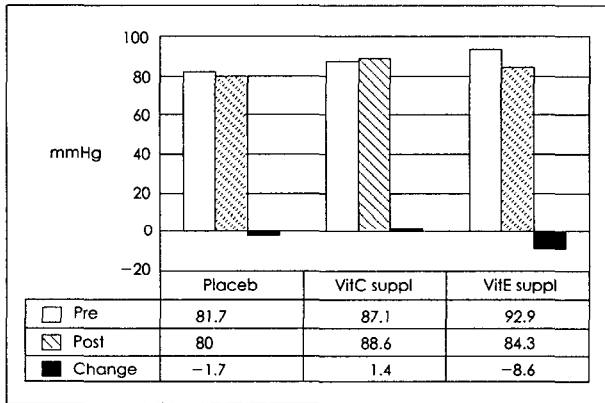


Fig. 5. Changes of diastolic blood pressure between pre- and post-intervention in elderly women.

였으며, 비타민 C 보충군은 87.1 mmHg에서 88.6 mmHg로 오히려 1.4 mmHg 증가하였으며, 비타민 E 보충군은 92.9 mmHg에서 84.3 mmHg로 8.6 mmHg 감소하여 비타민 E 보충으로 이완기 혈압 감소 효과가 다른 군에 비해 더 많이 나타났으나, 유의하지는 않았다.

고 찰

지질 관련 질환의 가장 큰 위험 인자인 흡연의 효과를 배제하고자 비흡연 여자 노인을 대상으로 한정하여 그들의 영양상태와 항산화 비타민 보충 효과를 조사하였다.

대상자들의 열량 섭취량은 모든 군에서 권장량 75%를 밑돌고 있었다. 1977년 서울지역 노인 대상 조사를 시작으로 최근에 이르기까지 지역과 조사방법이 다르기는 하나, 대부분의 노인을 대상으로 한 연구에서 남녀 모두 에너지 섭취량이 권장량에 미달되고 있었다. 우리나라 식생활의 뚜

렷한 변화 중 하나는 전체 열량 중 지방이 차지하는 비율이 크게 증가한 것이다. 그로 인해 질병의 발병 양상도 변화되어 심혈관계 질환에 의한 사망률이 계속 증가하고 있으며 (Kim 2000; Lee 등 1997), 현재의 식생활 변화로 볼 때 앞으로도 계속 증가할 것으로 전망하였다(Back 등 2002). 따라서 본 연구 대상자들의 에너지 지방 비율을 조사하였더니, 위약군 15.4%, 비타민 C 보충군 19.5%, 비타민 E 보충군 19.6%으로 한국인 식생활 지침에서 권장하는 20% 이하이지만, 2001년 국민건강·영양조사 65세 이상 노인의 경우, 섭취한 에너지의 13.3%를 지방으로부터 공급 받았다(Ministry of Health & Welfare 2002)는 자료와 비교할 때 비교적 상향된 값이어서 경각심을 가져야 할 부분이다. 식이지방 증가는 고콜레스테롤의 원인이 될 수 있어(Connor & Connor 1997), 만성 질환 유발인자가 될 수 있다. Park 등의 연구(2003)에서 연구 대상자의 총 열량에 대한 지질 에너지 비율은 18%로 서구식사의 30~40%(Dubois 1994)와는 비교가 되지 않은 수준인데도, 우리나라의 경우 약간 높은 지방 섭취는 혈청 콜레스테롤 수준에 영향을 미치는 특이성을 가졌을 가능성에 대해 언급하여 지질 섭취 비율 증대로 인한 지질대사 불균형에 대한 우려를 표명하였다. 대상자들의 영양소 섭취 실태는 전반적으로 불량하였으며, 특히 항산화 영양소인 비타민 A 섭취량은 권장량의 44~54%로 매우 불량하였다. 1999년 보건복지부 국민 건강 영양 조사 결과, 비타민 A는 65세 이상 노인 군에서 권장량 기준, 남녀 각각 61.5%와 54.3%의 가장 낮은 섭취율을 보였으며, 이미 여러 연구를 통해 비타민 A가 남·녀 노인들에게서 결핍되기 쉬운 영양소로 보고되어 왔다(Kim 등 2000). 반면 수용성 항산화 영양소인 비타민 C는 영양 권장량의 81~119% 섭취하고 있었으며, 이미 많은 연구 결과를 통해 비타민 C 섭취량이 높음이 제시되고 있다(Lim 등 2003). 철분의 섭취량도 역시 낮아서 권장량의 57~67%였다. 이는 2001년 국민 건강 영양조사 결과에서 나타난 65세 이상 노인의 일일 철분 섭취량 11.2 mg 보다 낮은 값이었다. 소화력이 저하된 노인층에서 빈혈은 심각한 건강상의 문제점으로 등장하며(Erban 1995), 더욱이 섭취 부족과 흡수 부족이 동반되는 경우에는 그 심각성이 더할 것이다. 따라서 헴 철분 함유량이 높으며 소화가 비교적 용이한 식품을 중심으로 한 노인식이 제안되어야 할 것이다. 다른 연령층에서도 나타나듯이 본 연구 대상자들의 칼슘 섭취는 권장량의 33~50%로 전체 영양소 섭취량 중 가장 불량하게 나타났다. 칼슘은 소화관내에서 이온화 되어 지방산과 결합하여 불용성염을 형성하여 지방산의 흡수를 저해하며(Lee & Shin 2000) 섭취량이 많을수록 혈액 내 콜레스테롤과 중성지질

수준을 낮추는 것으로 알려져 있다(Fleischman 등 1988). 동물 실험 결과 식이 중 칼슘 함량을 0.3%에서 1.0%로 증가시켰을 때 만성 질환의 발병률이 감소되었다고 하였다(Park 등 1998). 심혈관계 질환이 사망원인의 1순위이며, 본 연구 대상자들의 칼슘 섭취량 뿐 아니라 심지어 Ca/P이 위약군 0.37, 비타민 C 보충군 0.49, 비타민 E 보충군 0.47로 상당히 낮으며, 대상자들이 경계 고혈압 및 고혈압 범위에 해당되었던 점을 고려할 때, 노인의 칼슘 영양불량은 심각한 문제점이 아닐 수 없다. 노인의 건강 문제는 복합적인 요인에 의해 발생되므로 다양한 해결방안이 제시되고 있으나, 젊은 시절부터의 지속적인 영양관리 또는 식사관리를 만성질환을 예방하고 그 발현을 지연시킬 수 있도록 적절한 영양관리를 통한 보건 예방대책의 수립이 노인의 건강을 유지하는 최선의 방안이 될 수 있을 것이다.

대상자들의 지질 영양상태 및 항산화 비타민의 영양상태는 비교적 양호한 것으로 나타났다. 그러나 이에 비해 대상자들은 경계 고혈압, 고혈압 범위에 해당되었다. 이러한 경향은 한국인 고지혈증에 관한 연구에서 나타났다. 대상자들을 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 이상으로 구분하여 지질농도와 혈압을 조사 하였더니, 혈중 콜레스테롤 농도, 지방 농도는 연령 증가에 따라 50대까지 증가하다가 60대 이상 대상자들에게서는 낮아졌다. 그러나 수축기 혈압, 이완기 혈압은 연령 증가에 따라 60대 이상까지 꾸준히 증가하는 결과를 보였다(Hwang 등 1999)는 연구 결과로 본 연구 결과를 일부 설명할 수 있다. 또한 대상자들의 체 구성으로도 설명될 수 있다. 대상자들 모든 군의 체지방율이 비만으로 정의되는 33% 이상으로 나타났고, 또한 모든군에서 WHR이 여성의 정상 범위인 0.7~0.8을 초과하여, 여성 복부 비만으로 정의되는 0.9 이상으로 나타났다. 여성의 WHR이 0.8 이상이면 심혈관질환 등의 유병률이 높으며(Brown 1990), WHR 및 비만도는 이미 혈압과 밀접한 연관성이 있음이 보고된 바 있다(Cha 2004).

4주간 L-아스코르빈산(1,000 mg), *d*-alpha-tocopherol(400 IU) 공급한 후에 그 효과를 보고자 하였다. 그 결과 비타민 E 보충은 전반적인 지질대사를 개선시켰다. 특히 HDL-콜레스테롤에 대한 총콜레스테롤 비율(T-Chol/HDL)(Fig. 2)과 HDL-콜레스테롤에 대한 LDL-콜레스테롤의 비율(LDL/HDL)(Fig. 3)을 유의하게 감소시켰으며, 비타민 E 보충은 또한 수축기 혈압을 151.4 mmHg에서 130 mmHg로 증재 후 21.4 mmHg 유의적으로 감소시켜, 심장순환기 질환 예방 및 치료에 비타민 E 보충이 효과적인 영양학적 방책으로 여겨진다. 기존 연구에 의하면 고혈압군은 정상군보다 혈액 중성지질 및 총 콜레스테롤 수준이 높았으며, 특히

이완기 혈압이 혈청 지질과 더 밀접한 관계가 있으며(Lee 등 1992), 일반적으로 혈장 총 콜레스테롤 농도는 연령($r = 0.1242, p < 0.05$), 이완기 혈압($r = 0.1194, p < 0.05$)과 유의한 양의 상관관계가 있고(Hwang 등 1999), 이러한 결과는 혈장 콜레스테롤 농도가 수축기 혈압의 증가에 따라 어느 한계까지만 상승하지만 이완기 혈압의 경우에는 계속적으로 비례적 상승을 보여 이완기 혈압이 혈장 지질농도와 더욱 밀접한 관계를 있다(Lee 등 1992)고 하여 혈장 지질 개선은 이완기 혈압 감소를 가져온다고 하였다. 그러나 본 연구에서 비타민 E 보충은 지질 대사를 개선시켰으나 기존 보고와는 달리 이완기 혈압이 아닌 수축기 혈압 감소 효과를 보였다. 이는 대상자들이 혈압은 높음에 비해 혈장 지질 농도는 정상이었던 점에 기인한다고 하겠다. 즉, 기존 연구는 고혈압 환자를 대상으로 그들의 비정상적인 지질 상태를 정상으로 이끌어 혈압 감소를 유도하였으나, 본 연구 대상자들의 지질 영양상태는 상당히 양호한 편이었다. 따라서 기존과는 달리 지질 대사 개선으로 수축기 혈압 감소 효과가 나타난 것으로 여겨진다. 본 연구 대상자와 같이 고혈압 증상을 보유하고 있으나 혈액 지질 농도는 정상범위 즉 건강한 상태로 나타나는 대상자에 대한 혈압 감소 효과에 대한 연구는 미흡한 편이다. 따라서 이 분야의 연구가 지속되길 희망한다.

또한 비타민 E 보충은 비타민 A를 혈액 중성지질과 콜레스테롤 함량 단위 g당으로 나누어 본 값(VitA/(T-Chol + TG))을 유의적으로 상승시켰다. 비타민 A는 조직내의 지방산 산화나 과산화물 형성 변화에 대한 보호, 세포와 세포 사이의 free radical의 연쇄반응을 차단시켜 세포막 보존에 중요한 역할을 담당한다(Mettlin 1984). 대상자들의 비타민 A의 섭취가 부족했던 점을 감안하면 비타민 E 보충으로 혈압 감소 뿐 아니라 비타민 A의 능력 증대는 노인 영양에 있어 질병 예방에 의미있는 방향을 제시해 준다.

비타민 E는 효소적, 비효소적으로 생기는 유리 라디칼을 제거하여 지질 과산화를 막는 작용을 한다. 즉, 형성된 과산화물의 라디칼과 반응하여 자신이 산화되면서 라디칼을 무력화시키는 것으로 알려져 있다(Combs 1992). 비타민 E가 심장질환 예방에 효과적이라고 알려져 있으나, 대부분의 연구에서 그 효과가 입증되지 못하여 심장 질환 예방을 위해 일반인에게 비타민 E를 추천을 우려해 왔다. 그러나 본 연구에서는 비타민 E 보충으로 혈장 지질 개선과 혈압 감소 효과를 보여 비타민 E의 질환 예방 및 치료효과의 영양학적 방책을 제시하였다. 또한 본 연구에서 실시하였던 비타민 E 종류, 보충 시기 및 양은 혈압 감소에 효과적이었다. 그러나 요즘 수명연장과 질병 없는 건강한 삶을 위해 지나치

게 특정 영양소의 효능이 지나치게 강조되어 일부 노인층에서는 건강식품 보충제 및 항산화제의 과량 섭취가 무분별하게 이루어지고 있다. 이러한 경향은 또 다른 영양 불균형을 초래해 오히려 건강을 악화시킬 수 있다. 질병 예방 및 치료는 비타민 E 뿐만 아니라 비타민 C, 셀레늄, 피토케미칼 등 식품 내 많은 미량 영양소가 함께 상승작용을 할 때 더욱 효과적으로 이루어 질 수 있다. 따라서 식품을 통한 항산화 영양소 섭취가 골고루 이루어 질 수 있도록 노인을 대상으로 적절한 영양교육과 영양제공 프로그램 필요하다고 하겠다.

요약 및 결론

본 연구는 평균 수명 증가에 따른 만성질환 유병률 증가 특히 심혈관계 질환의 증가로 인한 건강의 피해를 줄이기 위한 영양학적인 접근으로, 비흡연 여자노인을 대상으로 그들의 영양 상태와 항산화 영양소인 비타민 C와 비타민 E를 보충하여 지질대사와 혈압에 미치는 효과를 조사하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 대상자의 평균 연령, 신체 측정자료는 구간 차이를 나타나지 않았으나, 체지방율은 33% 이상(비만)으로 나타났고, 또한 WHR 값이 여성 복부 비만으로 나타났다(0.9 이상). 혈압 역시 구간 차이를 보이지 않으나 위약군은 131.7/81.7 mmHg로 경계 고혈압, 비타민 C 보충군은 141.4/87.1 mmHg, 비타민 E 보충군은 151.4/92.9 mmHg로 고혈압 범위에 해당되었다. 영양소 섭취 실태를 조사한 결과 대상자들의 열량 섭취량은 권장량 75%를 밑돌고 있었으며, 영양소 섭취 실태는 전반적으로 불량한 것으로 나타났다. 특히 그 정도는 비타민 A, 철분, 칼슘의 경우 더 심각하게 나타났다. 그러나 다행스럽게도 대상자들의 지질 영양상태, 항산화 영양상태는 양호하며, 구간 차이가 없는 것으로 나타났다.

중재 후 지질대사 변화는 다양하게 나타났다. 비타민 C 보충은 혈액 중성지질 및 VLDL-콜레스테롤 농도 감소 효과가 보여졌으며, 비타민 E 보충으로는 총콜레스테롤 농도 감소 및 HDL-콜레스테롤 농도 증가 효과가 나타났으나, 유의적이지는 못하였다. 그러나 HDL-콜레스테롤에 대한 총콜레스테롤 비율(T-Chol/HDL)은 위약군이 0.4 감소, 비타민 C 보충군이 0.1 감소, 비타민 E 보충군이 1.1 유의하게 감소하였으며, HDL-콜레스테롤에 대한 LDL-콜레스테롤의 비율(LDL/HDL)이 위약군은 0.3 감소, 비타민 C 보충군은 변화 없었으며, 비타민 E 보충군에서는 0.9 감소하여 비타민 E 보충의 혈액 지질 개선효과를 보였다. 또한 비

타민 A를 혈액 중성지질 농도와 콜레스테롤 농도로 보정한 값이 비타민 E 보충군에서는 중재 전 7.89 mg/g 중재 후 14.91 mg/g로 유의하게 증가하였으며, 변화량에 있어서도 위약군 0.90 감소, 비타민 C 보충군 3.64 mg/g 증가, 비타민 E 보충군 7.02 mg/g 증가하여, 비타민 E 보충으로 인한 비타민 A 보유 정도가 증가하였다. 비타민 E 보충은 수축기 혈압을 중재 전 151.4 mmHg에서 중재 후 130 mmHg로 21.4 mmHg 유의적으로 감소시켰다. 따라서 비흡연 여자 노인들의 체내 지질대사 개선을 위한 비타민 E 보충은 적절한 것이었다. 본 연구에서 비타민 C 보충도 함께 병행하여 유의하지는 않으나, 일부 지질 개선 효과가 보여졌다. 따라서 비타민 C뿐 아니라 항산화 기능을 하는 식품 내 영양소들의 양과 기간을 달리하여 질환예방 효과를 위한 많은 연구가 지속되길 바라며, 또한 노인층을 대상으로 한 적절한 영양정책이 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM (1994): Oxidants, antioxidants, and the degenerative disease of aging. *Proc Natl Acad Sci USA* 90: 7915-7922
- Back SN, Yang JL, Jin HH, Kim YH (2002): Effects of green tea consumption on serum lipid profiles. *Korean J Nutr* 35 (8): 854-862
- Bieri JG, Brown ED, Smith JC (1985): Determination of individual carotenoid in human plasma by high performance liquid chromatography. *J Liq Chrom* 8 (3): 474-484
- Bieri, JG, Tolliver TJ, Catignani GL (1979): Simultaneous determination of alpha-tocopherol and retinol in plasma or red blood cells by high ance liquid chromatography. *Am J Clin Nutr* 32: 2143-2149
- Brown ML (1990): Present knowledge in Nutrition, 6th, ed, International Life Science Institute Foundation, Washington DC. pp.23-38
- Burton GW (1989): Antioxidant action of carotenoids. *J Nutr* 119:109-111
- Cha BK (2004): A study of serum lipid, blood sugar, blood pressure of Buddhist Nuns in Vegetarians and Non-Vegetarians(III) based on age. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 33 (8): 1311-1319
- Connor SL, Connor WE (1997): Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary arterior disease? *Am J Clin Nutr* 66(s): 1020s-1031s
- Combs GF (1992): The vitaminc-fundamental aspects in nutrition and health. London, Academic press. pp.179-204
- Doba T, Burton G, Ingold KU (1985): Antioxidant and coantioxidant activity of vitamin C, vitamine E or watersoluble vitamin E analogue upon the peroxidation of aqueous multillamella phoppholipid liposome. *Biochem Biophys Acta* 835:298-303
- Dubois C, Armand M, Azais-Braesco V, Portugal H, Pauli AM, Bernard PM, Latge C, Lafont H, Borel P, and Lairon D (1994): Effects of moderate amount of emulsified dietary fat on postprandial lipemia and lipoproteins in normolipidemic adults. *Am J Clin Nutr* 60: 374-382

- Dithie GG, Wahle KWJ, James WPT (1989): Oxidants, antioxidants and cardiovascular disease. *Nutr Res Rew* 2: 51-62
- Erbas JK (1995): Hematologic problems of the elderly, In Reichel W. editor: Care of the elderly, Clinical aspects of aging, 4th ed. Baltimore, Williams And Wilkins
- Fleischman AI, YI, Yagowitz H, Hayton T, Bierenbaum ML (1988): Longterm studies on the hypolipemic effect of dietary calcium in mature male rats fed cocoa butter. *J Nutr* 67: 151-158, 1988
- Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS (1972): Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultra centrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502
- Gey KF, Puska P, Jordan P, Moser UK (1991): Inverse correlation between vitamin E and mortality from ischemic heart disease in cross-culture epidemiology. *Am J Clin Nutr* 53: 326S-334S
- Hwang GH, Noh YH, Heo YR (1999): A study on hyperlipidemia in Koreans-Specially related to hematological characteristics and risk factors of hypercholesterolemia- *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(3): 710-721
- Heltmann BL (1991): Body fat in the adult Danish population aged 35-65 years: an epidemiological study. *Int J Odes* 15: 535-545
- Kim JQ, Song JH, Cho HI, Kim SI (1991): Survey results on the prevalence of the hyperlipidemia and other risk factors of coronary artery disease among Korean population. *Korean Clin Pathol* 11: 341-347
- Kim MK (2000): serum lipids by gender, age, and lifestyle in Korean adults. *Korean J Comm Nutr* 5(1): 109-119
- Kim SY, Jung KA, Chang YK (2000): Development of a semiquantitative food frequency questionnaire to assess dietary intake of the elderly women in Korea. *J Korean Living Sci res* 18: 311-342
- Kim YK, Lee HO, Chang L, Choue R (2002): A study on the food habits, nutrient intakes and the disease distribution in the elderly (aged over 65 years) (1) *Korean J Comm Nutr* 7(4): 516-526
- Kobayashi S (1992): A scientific basis for the longevity of Japanese in relation to diet and nutrition. *Nutr Rev* 50(12): 353-359
- Kreisberg RA, Kasim S (1987): Cholesterol metabolism and aging. *Am J Med* 26:82(1B): 54-60
- Lee HJ, Park SJ, Kim JH, Kim CI, Chang KJ, Yim KS, Kim KW, Choi HM (2002): Development and validation of a computerized semi-quantitative food frequency questionnaire program for evaluating the nutritional status of the Korean elderly. *Korean J Comm Nutr* 7(2): 277-285
- Lee KH, Park SB, Park HS (1997): The cross-sectional study about the correlation of serum cholesterol and dietary intake. *Korean J Lipidology* 7(1): 65-71
- Lee YC, Shin HA, Lee KY, Park YH, Rhee JS (1992): A study on concentration of serum lipids and food & daily habit of healthy Korean Emphasis on serum triglyceride- *Korean J Lipid* 2: 41-51
- Lee YS, Shin DM (2000): Effect of dietary calcium and sodium levels on lipid metabolism in hyperlipidemic/hypercholesterolemic rats. *Korean J Nutr* 33(4): 403-410
- Lee YS, Synn HA, Lee KY, Park YH, Lee CS (1992): A study on concentrations of serum lipids and food & daily habit of healthy Korean adults. *Korean J Lipidology* 2(1): 41-51
- Lim JY, Lee HJ, Park SJ, Choi HM (2003): Factors effecting the bioavailability of carotenoid in elderly Korean women. *Korean J Comm Nutr* 8(6): 822-830
- Metlin C (1984): Epidemiologic studies on vitamin A and cancer. *Adv Nutr Res* 6: 47-50
- Ministry of Health & Welfare (2002): 2001 National Health and Nutrition Survey
- National Statistics office (2001): 2000 annual report on the cause of death statistics, National Statistics office. Republic of Korea
- National Research Council (NCR) (1980): Recommended dietary allowances. 9th. ed
- Ohkawa H, Oshishi N, Aogi K (1979): Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 95: 351-358
- Park HS, Jie EY, Kang KJ (1998): Effect of dietary calcium and fat on plasma cholesterol level and cholesterol mechanism in 1,2 dimesitylhydrazine-treated rats. *Korean J Nutr* 31(9): 1394-1403
- Park MK, Lee HO (2003): A comparative analysis on the environmental and dietary factors in Korean adult males classified by serum lipid profiles. *Korean J Nutr* 36(1): 64-74
- Pesce AJ, Kaplan LA (1987): Methods in clinical chemistry. The CV Mosby-company. St. Louis. Washinton DC. Toronto part 10, chapter 75: 574-581
- Riemersma RA, Wood DA, Macintyre CCA, Elton RA, Gey KF, Oliver MF (1991): Risk of angina pectoris and plasma concentrations of vitamins A, C and E and carotene. *Lancet* 337: 1-5
- Um MY, Kim MK (2002): Effect of grape intakes on lipid metabolism of rats during aging. *Korean J Nutr* 35(7): 713-728
- Yatassery GT, Smith WE, Quach HT (1985): Ascorbic acid glutathione and synthetic antioxidants prevents the oxidation of vitamin E in platelets. *Lipids* 24: 1043-1047
- Yim KS, Lee TY (2004): Sociodemographic factors associated with nutrients intake of elderly in Korea. *Korean J Nutr* 37(3): 210-222
- Yun KS, Choi CK, Lee HS, Yu SU (1997): The transition of internal disease of the aged in Korea. *Elderly Disease* 1(2): 7-16