

한국 농촌 여성의 스트레스 정도에 따른 항산화 영양소 섭취와 대사증후군 위험도

윤정원¹ · 신윤진² · 강보리² · 변수지¹ · 김수아¹ · 김양하²

¹이화여자대학교 임상보건융합대학원

²이화여자대학교 식품영양학과

Intake of Antioxidant Nutrients and Risk of Metabolic Syndrome according to Degree of Stress in Rural Korean Women

Jungwon Yoon¹, Yoonjin Shin², Bori Kang², Suji Byeon¹, Soo A Kim¹, and Yangha Kim²

¹Department of Clinical Nutrition, Ewha Graduate School of Converging Clinical & Public Health

²Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University

ABSTRACT The aim of the present study was to investigate antioxidant nutrient intake and risk of metabolic syndrome based on stress level in rural Korean women. Subject were participants from the Multi-Rural Communities Cohort Study, which was a part of the Korean Genome and Epidemiology Study. According to scores of the Psychosocial Well-Being Index Short-Form, a total of 10,111 subjects were classified into 'low stress group (n=8,015)' from 0 to 26 points and 'high stress group (n=2,096)' above 27 points. Data were collected using self-administered questionnaires, anthropometric measurements, and blood chemical analysis. Dietary nutrient consumption was assessed by a semi-quantitative food frequency questionnaire. High stress group showed lower intake of antioxidant nutrients, such as vitamin A, vitamin C, vitamin E, folate, zinc, and carotene compared to the low stress group. Intake of fruits and vegetable was lower in the high stress group compared to the low stress group. Subjects with high stress showed higher risk of hypertension [odd ratio (OR), 95% confidence interval (CI)=1.226 (1.112~1.351)] and hypertriglyceridemia [OR, 95% CI=1.227 (1.110~1.356)] than subjects with low stress. High stress group had a significantly greater odds ratio for metabolic syndrome compared with the low stress group [OR, 95% CI=1.216 (1.101~1.342)]. Thus, the present study suggests that high stress might be associated with low intake of antioxidant nutrients and high risk of metabolic syndrome in rural Korean women.

Key words: stress, antioxidant nutrients, metabolic syndrome, fruit, vegetable

서 론

스트레스는 개인의 신체적, 정신적 건강을 저해하는 원인으로 알려져 있다. McCain과 Smith(1)의 연구에 의하면 현대인의 질병의 80% 이상이 스트레스와 관련되어 있으며, 심혈관질환과 대사증후군 등의 주요 사망원인과 관계있다고 보고하고 있다. 스트레스는 체내 부신피질 호르몬을 증가시켜 복부비만 및 이상지질혈증을 야기하며, 인슐린저항성을 높여 혈당장애와 같은 대사성 장애의 위험을 높이기도 한다(2,3). 또한, 스트레스는 면역기능을 떨어뜨리고 산화적 스트레스를 증가시키는 요인으로 작용하기도 한다(4,5). 특히 여성은 남성보다 스트레스 상황에 더욱 민감하게 반응하

는 경향이 있는데, 스트레스 수용체의 발현과 신호전달에 있어 우울, 불안, 스트레스와 같은 감정적인 자극에 대한 민감도가 여성이 더 높기 때문이다(6). Bangasser 등(7)의 연구에서는 여성호르몬인 에스트로겐의 수용체가 우울이나 스트레스의 발병에 영향을 미친다고 보고하기도 하였다.

스트레스는 질병뿐만 아니라 식이섭취에도 직접적 또는 간접적으로 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(8). Kim(9)의 연구에 따르면 스트레스의 강도가 높아질수록 인스턴트 식품 섭취가 증가하고 맵고 짜거나 단 음식의 섭취가 증가하는 등의 식행동이 나타나는 것으로 보고하였다. Posner 등(10)의 연구에서도 스트레스가 높을수록 불균형적인 영양 섭취 및 식습관을 갖는 것으로 나타났다. 이와 같은 연구 결과를 바탕으로 스트레스는 부정적인 식이섭취와 상관관계가 있을 것으로 짐작할 수 있다.

항산화 영양소는 체내 자유 라디칼을 환원시켜 산화적 스트레스로 인한 손상을 방지하는 역할을 하며, 비타민 C, 비타민 E, 카로티노이드, 폴리페놀 등이 있다(11). 항산화 영

Received 2 March 2017; Accepted 4 July 2017

Corresponding author: Yangha Kim, Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, Seoul 03760, Korea

E-mail: yhmoon@ewha.ac.kr, Phone: +82-2-3277-3101

양소를 섭취할수록 고혈압의 위험이 낮아졌으며, 혈당 및 중성지방 농도가 감소하였다는 연구 결과가 보고되고 있다(12,13). 또한, 성인 여성을 대상으로 한 연구(14)에서는 항산화 영양소가 많이 함유된 과일 및 채소의 섭취가 염증지표인 C-reactive protein을 감소시키고 혈압 및 혈당을 낮추는 결과가 나타나, 항산화 영양소의 섭취가 대사증후군의 위험을 낮추는 데 기여할 가능성을 시사하고 있다.

최근 우리나라에서는 정신건강 및 스트레스와 식이섭취에 관한 새로운 연구가 증가하고 있다. 하지만 스트레스에 따른 영양 섭취 상태와 대사증후군 위험도를 분석한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 농촌 지역 여성의 스트레스 지수에 따른 항산화 영양소 섭취와 대사증후군의 위험도를 파악하고, 스트레스와 관련된 적절한 영양 섭취의 필요성 및 대사증후군 예방을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

대상 및 방법

연구대상 및 기간

본 연구는 질병관리본부에서 시행한 한국인 유전체 역학조사 사업(Korean Genome and Epidemiology Study, KoGES) 중 농촌기반코호트를 분양받아 진행하였다. 한국인 유전체 역학조사 사업은 한국인에게 흔한 만성질환 중 당뇨병, 고혈압, 비만, 대사증후군, 고지혈증, 골다공증, 심혈관질환 등에 대한 연구를 위하여 2001년부터 40세 이상의 성인을 대상으로 생활습관 및 유전자원 등을 수집하고 있으며, 이번 연구는 농촌 지역에 거주하는 40세에서 69세 성인 여성을 대상으로 2005년부터 2011년까지 진행된 조사 데이터를 이용하였다. 코호트 구축을 위한 기초조사에 참여한 여성 17,409명 중 스트레스 지수 조사가 파악되지 않은 대상자를 제외한 10,111명을 선정하여 분석하였다. 본 연구 참여자와 비참여자를 비교하였을 때 평균 나이는 참여자가 56.82 ± 8.83 세로 비참여자가 60.04 ± 9.97 세보다 유의적으로 적게 나타났으며, 체질량지수(body mass index, BMI)는 참여자가 $24.62 \pm 3.25 \text{ kg/m}^2$ 이고 비참여자가 $24.54 \pm 3.21 \text{ kg/m}^2$ 로 유의적인 차이가 없었다. 흡연, 음주, 대사증후군 발병률을 조사한 결과 참여자의 흡연율(1.4%)이 비참여자(2.8%)보다 유의적으로 낮았으며, 음주 비율은 참여자(28.3%)가 비참여자(26.6%)보다 유의적으로 낮게 나타났다. 대사증후군 발병률은 두 그룹 간 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 BMI와 대사증후군 질병 유무에서는 두 집단이 매우 유사한 것으로 나타났으나, 두 집단의 나이, 흡연 및 음주율의 차이로 인하여 본 연구 결과를 일반화하는데 다소 한계를 가질 수 있다. 본 연구는 헬싱키 선언에 따른 연구의 윤리적 원칙에 따라 이화여자대학교 생명윤리심의위원회의 심의 면제 승인(승인번호: 116-8, 2016-05)을 받아 진행하였다.

일반사항 조사

개별설문조사를 통해 생활습관 및 질환력 등을 파악하였다. 나이, 흡연 여부, 음주 여부, 학력(고졸 미만/고졸 이상), 수입(100만 원 미만/100만 원 이상) 등을 조사하였으며, 운동 관련 항목에서는 '몸에 땀이 날 정도의 규칙적인 운동 여부'를 조사하였다. 신장과 체중은 전자식 신장-체중 자동 측정기를 이용하여 측정된 후 이를 통해 BMI를 계산하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레는 표준화 교육을 받은 조사원들이 줄자를 이용하여 측정하였다.

생화학 수치

혈액은 8시간 금식 이후 공복상태에서 채취하였으며, EDTA tube에 3 mL를 채혈하여 roller mixer로 5분간 혼합한 후 냉장 보관하였다. 공복 혈당, 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤은 autoanalyzer로 측정하였다. 인슐린 저항성 지수(Homeostasis model assessment-estimated insulin resistance, Homa-IR)(15)와 LDL-콜레스테롤(16), 동맥경화지수(atherogenic index, AI)(17)는 다음과 같은 계산공식을 이용하여 구하였다.

$$\text{인슐린 저항성 지수} = [\text{공복 인슐린}(\mu\text{U/mL}) \times$$

$$\text{공복 혈당}(\text{mmol/L})] / 22.5$$

$$\text{LDL-콜레스테롤} = \text{총 콜레스테롤} - (\text{HDL-콜레스테롤} + \text{중성지방}/5)$$

(단, 중성지방이 400 mg/dL 이하인 경우)

$$\text{동맥경화지수} = (\text{총 콜레스테롤} - \text{HDL-콜레스테롤}) / \text{HDL-콜레스테롤}$$

식이 섭취 조사

대상자들의 식이 섭취 상태는 질병관리본부에서 진행하고 있는 한국인유전체 역학조사 사업으로부터 분양받은 자료를 사용하였으며, 한국인유전체 역학조사 사업에서 자체적으로 개발하고 Ahn 등(18)에 의해 타당성이 보고된 반정량식품섭취빈도조사방법(semi-quantitative food frequency questionnaire, SQFFQ)을 이용하여 조사하였다. 조사시점 기준으로 지난 1년간 106개 음식 또는 식품에 대한 평균섭취횟수(거의 안 먹음, 월 1회, 월 2~3회, 주 1~2회, 주 3~4회, 주 5~6회, 하루 1회, 하루 2회, 하루 3회; 9점 척도)와 평균섭취분량(적게, 보통, 많이; 3점 척도)에 답하도록 하였고, 이때 연구원들은 섭취 분량에 대한 사진을 제시하여 대상자가 참고하도록 하였다. 음식의 경우 포함된 식품재료량을 산출하였으며, 조사된 음식 및 식품 섭취량은 한국식품성분분석표를 사용하여 일일 평균 영양소 섭취량으로 환산되었다(19). 3대 열량영양소 에너지비율은 열량섭취량에 대한 백분율로 계산하였다.

스트레스 지수 조사

스트레스의 측정은 사회 심리적 건강측정도구(Psychosocial Well-being Index, PWI)를 기초로 하여 개발된 18

문항의 단축형(PWI-SF)을 사용하였다(20). PWI-SF의 측정척도는 4점 척도로 응답하도록 되어 있으며 각 항목에서 '항상 그렇다' 0점, '자주 그렇다' 1점, '가끔 그렇다' 2점, '전혀 그렇지 않다' 3점의 점수를 부여한 후 이를 합산하여 점수(총 득점 합계 0~54점)를 산정한다. PWI-SF의 개발자들은 8점 이하를 건강군, 9~26점을 잠재적 스트레스군, 27점 이상을 고위험군으로 규정하고 있으며, 본 연구에서는 기존 연구들(21-23)과 같이 0점~26점을 '저스트레스군', 27점 이상을 '고스트레스군'으로 구분하였다.

대사증후군 선정 기준

대사증후군은 National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III의 진단기준으로 정의하였으며(24), 복부비만을 정의하기 위한 허리둘레기준은 대한비만학회에서 제시한 85 cm 이상으로 하였다(25). 다음의 5가지 요건 중 3가지 이상을 만족할 경우 대사증후군으로 진단하였다. 1) 복부비만: 허리둘레 85 cm 이상, 2) 고중성 지방혈증: 중성지방 150 mg/dL 이상, 3) 저HDL-콜레스테롤혈증: HDL-콜레스테롤 50 mg/dL 이하, 4) 고혈압: 수축기혈압/이완기혈압 130/85 mmHg 이상, 5) 혈당장애: 공복혈당 100 mg/dL 이상.

통계처리

모든 결과는 SPSS 21.0 for window(Statistical Package for Social Science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다. 일반적 특성과 기타 명목형 변수는 빈도와 백분율(%)을 구하였으며, 신체 측정치, 혈액 검사 결과는 평균과 표준편차를 구하였고 영양소 섭취량과 스트레스 지수와 같은 연속형 변수는 평균과 표준오차를 구하였다. 스트레스 지수에 따른 두 집단 간 변수들의 차이가 있는지 알아보기 위해서 Student's *t*-test를 실시하였다. 일반사항에서 그룹 간 유의적인 차이를 나타낸 변수를 교란변수로 선정하여 다중회귀분석(multiple regression)을 실시하였

으며, 이들 변수 간 다중공선성이 없음을 확인하였다. 다중회귀분석 결과 스트레스에 영향을 미치는 변수는 흡연 여부($P=0.001$), 학력($P\leq 0.001$) 및 수입($P\leq 0.001$)으로 나타났으며, 이들 변수를 일반화선형모형(General liner model, GLM)을 이용하여 보정함으로써 교호작용을 고려하였다. 스트레스 지수에 따른 대사증후군의 위험도는 로지스틱 회귀분석(logistic regression analysis)을 이용하여 각각의 요인별 교차비(odd ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% confidence interval, 95% CI)을 알아보았다. 모든 통계분석의 유의성은 $P<0.05$ 수준에서 검증하였다.

결 과

스트레스 지수에 따른 일반 사항

스트레스 지수에 따른 대상자들의 일반사항은 Table 1과 같다. 평균 연령은 고스트레스군 56.56±8.85세, 저스트레스군 57.82±8.71세로 고스트레스군 대상자들의 연령이 유의적으로 낮게 나타났다. 평균 신장은 고스트레스군 153.55±5.69 cm, 저스트레스군 152.89±5.93 cm로 고스트레스군이 저스트레스군보다 유의적으로 큰 것으로 나타났다. 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압은 고스트레스군에서 저스트레스군보다 유의적으로 낮았다.

흡연율은 고스트레스군(2.1%)에서 저스트레스군(1.2%)보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 고스트레스군이 저스트레스군보다 운동하는 대상자와 학력과 수입이 높은 대상자 비율이 유의적으로 더 적었다.

스트레스 지수에 따른 생화학적 특성

스트레스 지수에 따른 생화학적 특성을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 고스트레스군 대상자들의 공복혈당(98.06±24.71 mg/dL)은 저스트레스군(96.24±20.73 mg/dL)보다 유의적으로 높았고, Homa-IR 또한 고스트레스군(41.79±1.28 mg/dL)이 저스트레스군(38.56±0.66 mg/dL)보다

Table 1. General characteristics of the subject by Psychosocial Well-being Index

	Low stress (n=8,015)	High stress (n=2,096)	P value
Age (years)	57.82±8.71	56.56±8.85	≤0.001
Height (cm)	152.89±5.93	153.55±5.69	≤0.001
Weight (kg)	57.75±9.29	58.07±8.54	0.133
Body Mass Index (kg/m ²)	24.67±3.46	24.60±3.19	0.429
Waist circumference (cm)	82.91±8.92	82.48±8.66	0.040
Hip circumference (cm)	94.39±7.02	94.21±6.42	0.281
Systolic blood pressure (mmHg)	127.53±18.58	125.95±17.98	≤0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	80.59±11.25	79.58±10.94	≤0.001
Current smoking (%)	98 (1.2)	45 (2.1)	0.002
Current alcohol drinking (%)	2,258 (28.2)	603 (28.8)	0.587
Regular exercise (%)	5,366 (66.9)	469 (22.4)	≤0.001
Education (≥ high school, %)	1,849 (23.0)	239 (11.4)	≤0.001
Income (> one million KRW, %)	2,120 (26.5)	366 (17.5)	≤0.001

KRW: Korean won.

Values were expressed as mean±SD or number (%).

P was obtained from Student's *t*-test for continuous variables and chi-square tests for categorical variables.

Table 2. Blood profile according to Psychosocial Well-being Index

	Low stress (n=8,015)	High stress (n=2,096)	P value
Fasting glucose (mg/dL)	96.24±20.73	98.06±24.71	0.001
Homa-IR (mg/dL)	38.56±0.66	41.79±1.28	0.022
Total cholesterol (mg/dL)	204.41±37.62	205.88±39.75	0.115
Triglyceride (mg/dL)	141.04±88.96	148.17±90.51	0.001
HDL-cholesterol (mg/dL)	47.20±10.95	46.73±11.03	0.084
LDL-cholesterol (mg/dL)	129.00±34.07	129.52±35.08	0.542
Atherogenic index	3.51±1.14	3.58±1.16	0.009

HDL-cholesterol, high density lipoprotein cholesterol; Homa-IR, Homa-Insulin resistance index; LDL-cholesterol, low density lipoprotein cholesterol.

Values were expressed as mean±SD.

P was obtained from Student's *t*-test for continuous variables.

유의적으로 높았다. 중성지방은 고스트레스군(148.17±90.51 mg/dL)이 저스트레스군 대상자들(141.04±88.96 mg/dL)보다 유의적으로 높게 나타났으며, 동맥경화지수도 고스트레스군 대상자(3.58±1.16)들이 저스트레스군(3.51±1.14)보다 유의적으로 높았다.

스트레스 지수에 따른 영양소 섭취

스트레스 지수에 따른 영양소 섭취량을 조사한 결과 고스트레스군 대상자들의 열량 및 탄수화물, 단백질, 지방, 비타민, 무기질의 섭취량이 저스트레스군보다 낮은 것으로 나타났다(Table 3). 대상자들의 영양 섭취 밀도를 알아보기 위해 1,000 kcal당 섭취한 영양소의 섭취량을 조사해본 결과, 고

스트레스군 대상자들이 저스트레스군보다 항산화 영양소인 비타민 A, 비타민 C, 아연, 엽산, 카로틴, 비타민 E를 유의적으로 더 적게 섭취하는 것으로 나타났고 이외에 포타슘, 나이아신, 비타민 B₆, 섬유소 또한 적게 섭취하였다(Table 4).

스트레스 지수에 따른 과일 및 채소 섭취

스트레스 지수에 따른 과일 및 채소 평균 섭취량은 Table 5와 같다. 과일 섭취량은 고스트레스군 대상자들(140.96±3.87 g)이 저스트레스군 대상자들(184.04±1.97 g)보다 적게 섭취하는 것으로 나타났다. 고스트레스군 대상자들의 채소 섭취량(85.29±2.08 g) 또한 저스트레스군(93.71±1.06 g)보다 유의적으로 적었다.

Table 3. Daily nutrient intakes of the subjects by Psychosocial Well-being Index

	Low stress (n=8,015)	High stress (n=2,096)	P value ¹⁾	P value ²⁾
Energy (kcal)	1,595.25±5.15	1,507.86±10.13	≤0.001	≤0.001
Carbohydrate (g)	298.87±0.91	284.61±1.79	≤0.001	≤0.001
Protein (g)	49.87±0.22	46.39±0.43	≤0.001	≤0.001
Fat (g)	20.00±0.14	17.96±0.28	≤0.001	0.001
Calcium (mg)	395.76±2.66	359.45±5.24	≤0.001	≤0.001
Phosphorus (mg)	788.51±3.34	733.21±6.58	≤0.001	≤0.001
Iron (mg)	8.52±0.05	7.80±0.09	≤0.001	≤0.001
Potassium (mg)	2,020.30±10.77	1,840.44±21.18	≤0.001	≤0.001
Vitamin A (µg RE)	418.14±3.77	378.76±7.40	≤0.001	≤0.001
Sodium (mg)	2,570.61±17.63	2,486.19±34.66	0.031	0.004
Vitamin B ₁ (mg)	0.87±0.00	0.80±0.01	≤0.001	≤0.001
Vitamin B ₂ (mg)	0.75±0.00	0.69±0.01	≤0.001	≤0.001
Niacin (mg)	12.12±0.05	11.21±0.10	≤0.001	≤0.001
Vitamin C (mg)	99.66±0.72	87.12±1.41	≤0.001	≤0.001
Zinc (µg)	6.75±0.03	6.22±0.06	≤0.001	≤0.001
Vitamin B ₆ (mg)	1.41±0.01	1.31±0.01	≤0.001	≤0.001
Folate (µg)	197.15±1.28	180.20±2.51	≤0.001	≤0.001
Retinol (µg)	46.41±0.50	40.07±0.98	≤0.001	0.015
Carotene (µg)	2,173.73±21.16	1,979.35±41.59	≤0.001	≤0.001
Fiber (g)	5.52±0.03	5.09±0.06	≤0.001	≤0.001
Vitamin E (mg)	6.96±0.04	6.34±0.08	≤0.001	≤0.001
Cholesterol (mg)	118.35±1.10	104.54±2.16	≤0.001	0.009
Carbohydrate (% of energy)	75.50±0.07	76.20±0.07	≤0.001	0.187
Protein (% of energy)	12.35±0.03	12.10±0.03	≤0.001	0.080
Fat (% of energy)	10.80±0.05	10.13±0.05	≤0.001	0.052

Values were expressed as mean±SE.

¹⁾From Student's *t*-test of data.

²⁾From general liner model adjusted for age, waist circumference, smoking, education, and income.

Table 4. Nutrient density of the subjects by Psychosocial Well-being Index

	Low stress (n=8,015)	High stress (n=2,096)	P value ¹⁾	P value ²⁾
Carbohydrate (g/1,000 kcal)	188.74±0.17	190.49±0.33	≤0.001	0.187
Protein (g/1,000 kcal)	30.89±0.07	30.26±0.13	≤0.001	0.080
Fat (g/1,000 kcal)	12.00±0.06	11.25±0.11	≤0.001	0.052
Calcium (mg/1,000 kcal)	243.25±1.28	232.92±2.52	≤0.001	0.083
Phosphorus (mg/1,000 kcal)	491.06±1.11	482.20±2.18	≤0.001	0.096
Iron (mg/1,000 kcal)	5.26±0.02	5.06±0.04	≤0.001	0.010
Potassium (mg/1,000 kcal)	1,255.90±4.94	1,207.40±9.71	≤0.001	0.013
Vitamin A (µg RE/1,000 kcal)	256.02±1.94	243.39±3.81	0.003	0.007
Sodium (mg/1,000 kcal)	1,621.50±10.06	1,665.77±19.79	0.047	0.611
Vitamin B ₁ (mg/1,000 kcal)	0.53±0.00	0.52±0.00	≤0.001	0.002
Vitamin B ₂ (mg/1,000 kcal)	0.46±0.00	0.44±0.00	≤0.001	0.045
Niacin (mg/1,000 kcal)	7.54±0.02	7.35±0.04	≤0.001	0.034
Vitamin C (mg/1,000 kcal)	61.60±0.37	57.05±0.73	≤0.001	≤0.001
Zinc (µg/1,000 kcal)	4.19±0.01	4.08±0.02	≤0.001	0.001
Vitamin B ₆ (mg/1,000 kcal)	0.88±0.00	0.86±0.00	0.003	0.036
Folate (µg/1,000 kcal)	121.85±0.60	117.51±1.19	0.001	0.025
Retinol (µg/1,000 kcal)	27.73±0.26	24.93±0.52	≤0.001	0.197
Carotene (µg/1,000 kcal)	1,335.93±11.17	1,277.33±21.96	0.017	0.009
Fiber (g/1,000 kcal)	3.45±0.02	3.37±0.03	0.020	0.016
Vitamin E (mg/1,000 kcal)	4.26±0.02	4.06±0.04	≤0.001	0.016
Cholesterol (mg/1,000 kcal)	71.29±0.57	65.31±1.13	≤0.001	0.147

Values were expressed as mean±SE.

¹⁾From Student's *t*-test of data.

²⁾From general liner model adjusted for age, waist circumference, smoking, education, and income.

Table 5. Fruit and vegetable intake of the subjects by Psychosocial Well-being Index

	Low stress (n=8,015)	High stress (n=2,096)	P value ¹⁾	P value ²⁾
Fruit (g)	184.04±1.97	140.96±3.87	≤0.001	≤0.001
Vegetable (g)	93.71±1.06	85.29±2.08	≤0.001	0.010

Values were expressed as mean±SE.

¹⁾From Student's *t*-test of data.

²⁾From general liner model adjusted for age, waist circumference, smoking, education, and income.

스트레스 지수에 따른 대사증후군 위험도

스트레스 지수에 따른 대사증후군 위험 요인에 관한 교차비는 Table 6과 같다. 고스트레스군 대상자들의 고혈압 [OR(95% CI)=1.226(1.112~1.351)] 및 고중성지방혈증 [OR(95% CI)=1.227(1.110~1.356)]의 교차비가 저스트레스군보다 유의적으로 높았다. 또한, 고스트레스군 대상자들의 대사증후군 위험도 [OR(95% CI)=1.216(1.101~1.342)]가 저스트레스군보다 유의적으로 높게 나타났다(Fig. 1).

고 찰

본 연구는 질병관리본부에서 진행하고 있는 『한국인 유전체 역학조사 사업』 중 2005년부터 2011년까지 실시한 농촌코호트 자료를 이용하여 농촌 지역 여성 10,111명을 대상으로 스트레스 지수에 따른 항산화 영양소 섭취와 대사증후군 위험도 관계를 분석하였다.

스트레스에 따른 일반사항을 비교해본 결과 고스트레스군이 저스트레스군보다 음주와 흡연을 하는 대상자들의 비

Table 6. Odds ratio and 95% confidence interval of metabolic syndrome risk factors according to Psychosocial Well-being Index

	Low stress (n=8,015)		High stress (n=2,096)		Odds ratio (95% CI)	Adjusted odds ratio (95% CI)
	N	(%)	N	(%)		
WC ≥85	3,152	39.3	852	40.6	1.057 (0.958 ~ 1.165)	0.972 (0.879 ~ 1.075)
HDL ≤50	5,097	63.6	1,343	64.1	1.021 (0.924 ~ 1.129)	1.006 (0.909 ~ 1.113)
SBP ≥130 or DBP ≥85	3,111	38.8	917	43.8	1.226 (1.112 ~ 1.351)	1.120 (1.014 ~ 1.237)
FBS ≥100	2,051	25.6	580	27.7	1.113 (0.999 ~ 1.239)	1.063 (0.950 ~ 1.187)
TG ≥150	2,625	32.8	784	37.4	1.227 (1.110 ~ 1.356)	1.134 (1.023 ~ 1.265)

CI, confidence interval; DBP, diastolic blood pressure (mmHg); FBS, fasting blood sugar (mg/dL); HDL, HDL-cholesterol (mg/dL); SBP, systolic blood pressure (mmHg); TG, triglyceride (mg/dL); WC, waist circumference (cm).

Odds ratio obtained in logistic regression analysis and adjusted odds ratio were adjusted for age, smoking, education, and income.

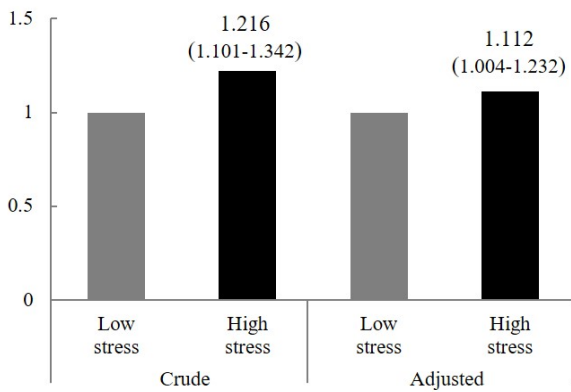


Fig. 1. Odds ratio and 95% confidence interval of metabolic syndrome according to Psychosocial Well-being Index. Odds ratio obtained in logistic regression analysis and adjusted odds ratio were adjusted for age, smoking, education, and income.

율이 높은 것으로 나타났다. 스트레스 수준이 높으면 음주나 흡연을 하는 사람들의 비율이 높다고 보고한 이전의 연구들(26,27)과 유사한 결과이다. 한편, 교육과 소득 수준은 고스트레스군 대상자들이 저스트레스군보다 유의적으로 낮은 것으로 나타났다. Jang과 Lee(28)의 연구에서도 대상자들의 스트레스가 높을수록 학력이 낮은 결과가 나타났으며, 스트레스를 유발하는 문제나 사건에 대한 정확한 판단이나 대처능력이 교육을 통해 이루어질 수 있다고 제안하고 있다. 이와 같은 결과를 종합하면 스트레스는 음주, 흡연, 교육 및 소득 수준과 상관관계가 있을 것으로 짐작할 수 있다.

아울러 본 연구에서는 스트레스가 높은 군에서 항산화 영양소 및 항산화 영양소가 다량으로 함유되어 있는 과일과 채소의 섭취량이 적은 것을 확인하였다. 일상에서 겪는 스트레스는 식품섭취에 영향을 미치는데, 스트레스가 높을수록 당질 식품의 섭취가 증가하며 올바른 식품선택의 판단이 흐려져 영양불균형을 초래할 수 있다는 보고가 있다(29). Kim(9)의 연구에서는 스트레스를 많이 받을수록 음식 섭취량이 적게 나타나기도 하였다. 특히 대학생을 대상으로 한 연구(30)에서는 스트레스를 받는 상황에서 대상자들의 과일 및 채소 섭취가 제한된다고 보고하여 본 연구를 뒷받침하고 있다. 몇몇 선행연구(31,32)에서는 항산화 영양소가 풍부한 과일과 채소의 섭취는 학력과 수입의 영향을 받는다고 보고하였으나, 본 연구에서는 학력과 수입이라는 교란변수를 보정했음에도 불구하고 스트레스가 높을수록 항산화 영양소의 섭취가 유의적으로 적었으며 과일과 채소의 섭취량도 낮은 것을 확인할 수 있었다. 본 연구의 채소와 과일의 섭취량은 식품으로 조사된 항목에만 국한되어 국민건강영양조사에서 나타난 유사연령대의 채소섭취량 388 g 및 과일섭취량 70 g과 비교하여 적은 편이었다(33). 이러한 연구 결과를 종합할 때 스트레스로 인한 식품 섭취 및 식생활 태도 등의 변화는 식사의 질을 전반적으로 떨어뜨릴 수 있고, 특히 항산화 영양소가 풍부한 채소 및 과일의 섭취를 감소시키는 요인이 될 수 있다고 생각된다.

본 연구에서는 스트레스가 높을수록 스트레스가 낮은 그룹보다 대사증후군의 위험도가 유의적으로 높았다. 스트레스의 증가는 시상하부-뇌하수체-부신피질축을 활성화시켜 대표적인 스트레스 호르몬인 코티솔의 분비를 촉진시킨다(34). 스트레스가 높을 때 코티솔 호르몬의 변화는 비만, 고혈당, 고지혈증 등을 유발하여 대사증후군의 위험을 높일 수 있다고 알려졌다(35,36). Choi 등(37)의 연구에서는 스트레스로 인하여 노화호르몬이 증가하고, 대사증후군의 위험 요소인 혈압, 혈당 등이 증가하였다고 보고하고 있다. 따라서 스트레스는 대사증후군과 같은 만성질환 위험과 상관관계가 있을 것으로 생각된다.

대사증후군의 주요 위험 요소인 인슐린저항성, 에너지 대사장애와 같은 병리학적 조건은 자유 라디칼 생성과 항산화 방어시스템에 손상을 일으키고 그로 인한 산화적 스트레스를 축적할 수 있다(38). 항산화 영양소의 섭취 증가는 이러한 산화적 스트레스와 그로 인한 합병증을 예방하고 대사성 질환의 위험을 감소시킨다고 알려져 있다(39). 제2형 당뇨병환자를 대상으로 혈액에 비타민 C를 주입하고 혈당변화를 관찰한 결과 혈당강하 효과를 보였으며(40), 인슐린 비의존성 환자에게 4달간 비타민 E를 매일 복용시킨 후 정상군과 비교해 보았을 때 산화적 스트레스가 감소하고 혈당이 유의적으로 감소한 결과가 나타났다(41). 따라서 본 연구 결과에서 항산화 영양소 및 채소 과일의 섭취 저하는 공복혈당의 상승과 같은 대사증후군 위험 요소와 부분적 상관성이 존재할 수 있을 것이라고 생각된다.

그러나 본 연구는 몇 가지 불가피한 한계점을 가지고 있다. 스트레스와 대사증후군 위험의 관계가 단면 연구 디자인에서 분석되었기 때문에 그 인과관계의 성립이 불가능하다. 또한, 식이섭취가 반정량 식품섭취빈도조사를 통하여 분석되었기 때문에 정확한 실제 섭취량의 반영이 어렵다는 단점이 있다. 이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 농촌 지역 여성의 스트레스 지수를 파악하고 항산화 영양소 섭취 수준 및 대사증후군 위험과 관련성을 확인하였다는 것에 의의가 있다.

본 연구는 한국 농촌 지역 여성을 대상으로 스트레스가 높을수록 항산화 영양소와 과일 및 채소의 섭취가 적었으며 대사증후군 위험이 증가하는 것을 확인하였다. 향후 종적인 후속연구가 필요하지만, 본 연구는 스트레스와 관련된 영양 처방 및 영양 프로그램의 기초자료로도 활용될 수 있을 것이다.

요 약

본 연구는 스트레스 정도에 따른 영양소 섭취와 대사증후군 위험도를 분석하고자 수행되었다. 본 연구는 40~69세 일반 인구 집단을 대상으로 실시한 한국인 역학조사 사업 중 농촌 기반코호트를 이용하여 진행하였고, 그중 여성을 대상으로 분석하였다. 대상자들은 사회 심리적 건강측정도구(Psy-

chosocial Well-being Index, PWI)를 기초로 하여 개발된 18문항의 단축형(PWI-SF)의 평균값을 기준으로 0~26점의 저스트레스군과 27점 이상인 고스트레스군으로 분류되었다. 영양 섭취 상태 및 식습관은 반정량식품섭취빈도조사 방법(semi-quantitative food frequency questionnaire, SQFFQ)을 이용하여 평가하였다. 고스트레스군 대상자들은 저스트레스군보다 나이, 허리둘레, 혈압이 유의적으로 낮았으며 신장은 유의적으로 높았다. 혈액분석 결과에서는 고스트레스군이 저스트레스군보다 공복혈당, 인슐린 저항성 지수, 중성지방, 동맥경화 지수가 유의적으로 높았다. 영양소 섭취를 분석한 결과 고스트레스군 대상자들이 저스트레스군보다 항산화 영양소인 비타민 A, 비타민 C, 비타민 E, 엽산, 아연, 카로틴을 더 적게 섭취하였다. 과일과 채소의 섭취량 또한 고스트레스군이 저스트레스군보다 유의적으로 적었다. 스트레스와 대사증후군 위험의 관계를 살펴본 결과 고스트레스군 대상자들이 저스트레스군보다 대사증후군의 교차비가 유의적으로 높았다. 결과적으로 한국 농촌 여성에서 스트레스가 높을수록 항산화 영양소와 과일 및 채소의 섭취가 적었으며 대사증후군 위험이 증가하는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 질병관리본부 국립보건연구원 국립중앙인체자원은행 인체자원을 이용하였으며(4845-301, 4821-302 및 -307), 한국연구재단 BK21플러스 사업의 지원으로(22A 20130012143) 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- McCain NL, Smith JC. 1994. Stress and coping in the context of psychoneuroimmunology: A holistic framework for nursing practice and research. *Arch Psychiatr Nurs* 8: 221-227.
- Jung J, Kim C, Shin H, Park Y, Cheong S, Sung E. 2004. The relationship between metabolic syndrome, stress and depression. *Korean J Health Promot Dis Prev* 4: 10-17.
- Björntorp P. 2001. Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities? *Obes Rev* 2: 73-86.
- Chang YS. 2006. Stress and allergy. *Korean J Stress Res* 14: 293-297.
- Koh KB. 2008. Stress and immunity. *Korean J Stress Res* 16: 151-159.
- Won R. 2013. Effects of sex differences to incidence rate of major depressive disorder. *Korean J Stress Res* 21: 167-174.
- Bangasser DA, Wiersielis KR, Khantsis S. 2016. Sex differences in the locus coeruleus-norepinephrine system and its regulation by stress. *Brain Res* 1641: 177-188.
- Hong JH, Kim SY. 2014. Correlation between eating behavior and stress level in high school students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 459-470.
- Kim KH. 1999. A survey on the relation between stress and nutrient intake in adults. *Korean J Diet Cult* 14: 507-515.
- Posner I, Leitner LA, Lester D. 1994. Diet, cigarette smoking, stressful life events, and subjective feelings of stress. *Psychol Rep* 74: 841-842.
- Limón-Pacheco J, Gonsebatt ME. 2009. The role of antioxidants and antioxidant-related enzymes in protective responses to environmentally induced oxidative stress. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen* 674: 137-147.
- Pounis G, Costanzo S, di Giuseppe R, de Lucia F, Santimone I, Sciarretta A, Barisciano P, Persichillo M, de Curtis A, Zito F, Di Castelnuovo AF, Sieri S, Benedetta Donati M, de Gaetano G, Iacoviello L. 2013. Consumption of healthy foods at different content of antioxidant vitamins and phytochemicals and metabolic risk factors for cardiovascular disease in men and women of the Moli-sani study. *Eur J Clin Nutr* 67: 207-213.
- Puchau B, Zulet MA, de Echávarri AG, Hermsdorff HH, Martínez JA. 2010. Dietary total antioxidant capacity is negatively associated with some metabolic syndrome features in healthy young adults. *Nutrition* 26: 534-541.
- Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. 2006. Fruit and vegetable intakes, C-reactive protein, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 84: 1489-1497.
- Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. 1985. Homeostasis model assessment: Insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 28: 412-419.
- Haglund O, Luostarinen R, Wallin R, Wibell L, Saldeen T. 1991. The effects of fish oil on triglycerides, cholesterol, fibrinogen and malondialdehyde in humans supplemented with vitamin E. *J Nutr* 121: 165-169.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502.
- Ahn Y, Lee JE, Cho NH, Shin C, Park C, Oh BS, Kimm K. 2004. Validation and calibration of semi-quantitative food frequency questionnaire: With participants of the Korean Health and Genome Study. *Korean J Community Nutr* 9: 173-182.
- Korean Nutrition Society. 2000. Appendix III. Food composition table. In *Korean Nutrition Society, Recommended Dietary Allowances for Koreans*. 7th ed. Korean Nutrition Society, Seoul, Korea. p 259-464.
- Chang SJ, Koh SB, Kang D, Kim SA, Kang MG, Lee CG, Chung JJ, Cho JJ, Son M, Chae CH, Kim JW, Kim JI, Kim HS, Roh SC, Park JB, Woo JM, Kim SY, Kim JY, Ha M, Park J, Rhee KY, Kim HR, Kong JO, Kim IA, Kim JS, Park JH, Hyun SJ, Son DK. 2005. Developing an occupational stress scale for Korean employees. *Korean J Occup Environ Med* 17: 297-317.
- Shin YS, Lee YJ, Ham JO, Jang EC, Park CH, Kang MS, Park SK. 2012. A study of psychosocial stress of residents near asbestos mines. *Korean J Occup Environ Med* 24: 375-383.
- Jeon JH, Kim SH. 2012. Depression, stress and how they are related with health behaviors and metabolic syndrome among women over 40 years. *J Korean Soc Matern Child Health* 16: 263-273.
- Yu KY, Lee KJ, Min KB, Park KC, Chai SK, Park JB. 2011. Association between job stress and mental health among workers in a large company. *J Korean Soc Occup Environ*

- Hyg 21: 146-155.
24. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 2001. Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *Jama* 285: 2486-2497.
 25. Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ, Kim DY, Kwon HS, Kim SR, Lee CB, Oh SJ, Park CY, Yoo HJ. 2007. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 75: 72-80.
 26. Lee KH, Chung WJ, Lee SM. 2006. Association of stress level with smoking. *Korean J Fam Med* 27: 42-48.
 27. Yoon SH, Bae JY, Lee SW, An KE, Kim SE. 2006. The effects of job stress on depression, drinking and smoking among Korean men. *Health and Social Science* 19: 31-50.
 28. Jang BO, Lee JW. 1986. A study on stress recognition level and adaptation method of urban housewives. *J Korean Home Economics* 4: 15-31.
 29. Kim HY, Ha TY, Kim YJ. 1995. A survey on nutrition attitude and food habit of nationwide middle school students' mothers. *Korean J Nutr* 28: 152-161.
 30. Unusan N. 2006. Linkage between stress and fruit and vegetable intake among university students: an empirical analysis on Turkish students. *Nutr Res* 26: 385-390.
 31. Lee JW, Kim SY, Kwak CS. 1997. Effects of excess vitamin C feeding on blood and liver lipid and its peroxidation levels and platelet thromboxane A₂ formation in rats. *Korean J Nutr* 30: 639-649.
 32. Park HS, Lee YM. 2003. Effect of vitamin C supplementation on blood sugar and antioxidative status in types II diabetes mellitus patients. *J Korean Acad Nurs* 33: 170-178.
 33. Kwon JH, Shim JE, Park MK, Paik HY 2009. Evaluation of fruits and vegetables intake for prevention of chronic disease in Korean adults aged 30 years and over: Using the third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005. *Korean J Nutr* 42: 146-157.
 34. Fontes MA, Xavier CH, Marins FR, Limborço-Filho M, Vaz GC, Müller-Ribeiro FC, Nalivaiko E. 2014. Emotional stress and sympathetic activity: contribution of dorsomedial hypothalamus to cardiac arrhythmias. *Brain Res* 1554: 49-58.
 35. Anuurad E, Shiwaku K, Nogi A, Kitajima K, Enkhmaa B, Shimono K, Yamane Y. 2003. The new BMI criteria for Asians by the Regional Office for the Western Pacific Region of WHO are suitable for screening of overweight to prevent metabolic syndrome in elder Japanese workers. *J Occup Health* 45: 335-343.
 36. Bjorntorp P, Rosmond R. 1999. Hypothalamic origin of the metabolic syndrome X. *Ann N Y Acad Sci* 892: 297-307.
 37. Choi Y, Oh HJ, Joo IW. 2009. Biologic stress markers and components of metabolic syndrome in postmenopausal Korean women. *Korean J Health Promot Dis Prev* 9: 50-55.
 38. Grattagliano I, Palmieri VO, Portincasa P, Moschetta A, Palasciano G. 2008. Oxidative stress-induced risk factors associated with the metabolic syndrome: a unifying hypothesis. *J Nutr Biochem* 19: 491-504.
 39. Frei B. 2004. Efficacy of dietary antioxidants to prevent oxidative damage and inhibit chronic disease. *J Nutr* 134: 3196S-3198S.
 40. Paolisso G, D'Amore A, Balbi V, Volpe C, Galzerano D, Giugliano D, Sgambato S, Varricchio M, D'Onofrio F. 1994. Plasma vitamin C affects glucose homeostasis in healthy subjects and in non-insulin-dependent diabetics. *Am J Physiol* 266: E261-E268.
 41. Paolisso G, D'Amore A, Giugliano D, Ceriello A, Varricchio M, D'Onofrio F. 1993. Pharmacologic doses of vitamin E improve insulin action in healthy subjects and non-insulin-dependent diabetic patients. *Am J Clin Nutr* 57: 650-656.