

한국 성인의 과일 및 채소 섭취와 대사질환과의 연관성 - 2019~2021년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 -

이 유 신[†]

동국대학교 가정교육과 겸임교수

Fruit and Vegetable Intake and Its Association with the Metabolic Diseases in Korean Adults

- The 2019~2021 Korea National Health and Nutrition Examination Surveys -

You-Sin Lee[†]

Adjunct Professor, Dept. of Home Economics Education, Dongguk University, Seoul 04620, Republic of Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the intake levels of nutrients and food sources according to the fruit and vegetable intake among Korean adults and analyze its relationship with metabolic diseases. The subjects of the study were 9,278 adults aged 19 to 64 years who participated in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) from 2019 to 2021. The nutrient and food group intake, according to fruit and vegetable intake was investigated using 24-hour recall method, and the association between fruit and vegetable intake and metabolic diseases was analyzed through multiple logistic regression. The men and women in the group that consumed more than 500 g per day of fruits and vegetables had a higher total energy intake and nutritional density of dietary fiber, vitamin A, vitamin C, thiamine, niacin, calcium, phosphorus, potassium, and iron compared to the group that consumed less than 500 g. In the group consuming more than 500 g per day of fruits and vegetables, compared to the group consuming less than 500 g, men consumed higher amounts of grains, seaweed, eggs, and fish and shellfish, and women consumed higher amounts of grains and meat, and both men and women consumed less beverages and alcoholic beverages. A comparison of the relationship between fruit and vegetable intake levels and metabolic diseases revealed that, as fruit intake increased in men, the risk of metabolic syndrome, abdominal obesity, hypertension, and hypertriglyceridemia decreased. In women, as the fruit intake increased, the risk of metabolic syndrome, abdominal obesity, diabetes, and obesity decreased. As the fruit and vegetable intake increased, the risk of abdominal obesity, hypertriglyceridemia, and obesity decreased in women. There was no significant correlation between vegetable intake and the risk of metabolic diseases in both men and women. Among Korean adults, those consuming more than 500 g per day of fruits and vegetables were found to be insufficient, and as the fruit intake increased, the risk of metabolic syndrome decreased for both men and women. These findings may help to promote fruit and vegetable intake and establish appropriate intake guidelines.

Key words: fruits and vegetables, fruits, vegetables, adults, metabolic syndrome

서 론

2022년 국민건강통계에 따르면 최근 10년간 한국인의 과일류, 채소류, 곡류 등의 섭취는 감소하고, 육류, 음료류의 섭취는 증가하는 추세이다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2023). 이러한 식생활 변화는 비만, 심혈관계질환, 당뇨병, 암 등 만성질환으로 인한 질병부담을 증가시키고 있다. 실제로 우리나라 성인의 비만 유병률은 2013년 32.5%에서 2022년 37.2%로, 고혈압 유병률은 25.3%에서

29.7%로 고콜레스테롤혈증 유병률은 13.5%에서 27.1%로 증가하였다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2023).

과일과 채소는 비타민, 무기질과 식이섬유가 풍부하고, 다양한 식물성 생리활성물질을 함유하고 있으며, 수분 함량이 높고 에너지 밀도가 낮기 때문에 영양적으로 가치가 있어, 건강증진 및 질병예방에 중요한 역할을 하고 있다. World Health Organization에서는 만성질환 예방을 위해 과일 및 채소(전분성 채소, 엽장채소 제외)를 하루 400 g 이상 섭취할 것을 권장하고 있으며(WHO 2020), 우리나라는 국민건강증진종합계획 2030에서 만성질환 예방 및 적절한 관리를 도모하기 위한 방안의 하나로 과일 및 채소를 하루 500 g 이상

[†] Corresponding author : You-Sin Lee, Tel: +82-2-2260-8750, Fax: +82-2-2265-1170, E-mail: leeyousin@dongguk.edu

섭취하는 인구 비율을 41%로 증진하고자 하는 목표를 제시하고 있다(Korea Health Promotion Institution 2021). 그럼에도 불구하고, 우리나라에서 하루 과일 및 채소 섭취량 500 g 이상인 비율은 2013년 35.6%에서 2022년 22.7%로 약 13% 감소하였고, 여자의 섭취량이 남자에 비해 낮았으며, 연령대 별로는 더 큰 차이를 보이고 있다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2023). 중년기 이후에는 다양한 만성질환의 발병률이 증가하는데 식생활은 건강상태의 주요 결정요인이므로 청장년기부터 건강한 식습관을 실천해야 한다.

과일과 채소의 섭취는 다양한 만성질환의 예방을 위해 권장되고 있는데, Aune D 등(2017)은 과일 및 야채 섭취와 관상동맥질환, 뇌졸중, 심혈관계 질환, 암 및 모든 원인으로 인한 사망위험 감소와의 관련성을 보고하였다. Tian Y 등(2018)의 메타분석에서는 과일 및 야채 섭취가 대사증후군의 위험을 감소시켰고, Stanaway JD 등(2022)의 연구에서도 채소 섭취가 증가하면 뇌졸중, 당뇨병, 식도암 등의 위험을 감소시킨다고 하였다. 반면 Zhang Y & Zhang DZ(2018)의 메타분석에서는 녹색 채소의 섭취와 대사증후군과는 연관성이 없으며, 미국 성인을 대상으로 한 코호트 연구(Lutsey PL 등 2008)에서도 과일 및 채소의 섭취와 대사증후군 사이에 연관성은 발견되지 않아, 연구에 따라 다른 양상을 보이고 있다. 최근 국내에서 수행된 과일과 채소 섭취에 대한 연구로는 과일 및 채소 섭취 추세와 섭취 관련 요인(Jeong JW 등 2023), 청소년의 과일 및 채소 섭취에 따른 건강상태(Ha SH 등 2017), 노인의 과일 및 채소 섭취에 따른 식이 평가(Kwon YS 등 2020), 과일 및 채소의 섭취가 백내장이나 천식 등의 질병에 미치는 영향(Lee EK 등 2018; Kim EK & Ju SY 2020) 등이 보고되고 있으나 성인의 과일과 채소 섭취가 대사지표에 미치는 영향에 관한 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 2019~2021년도 국민건강영양조사 자료를 이용하여 과일 및 채소 섭취량에 따른 우리나라 성인 남녀의 영양소 및 급원식품의 섭취 수준을 비교하고, 대사지표와의 연관성을 분석하여 만성질환 예방 및 관리를 위한 적절한 과일 및 채소의 섭취량을 제안하는 기초자료를 제공하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2019~2021년 제8기 국민건강영양조사 자료를 활용하였다. 조사에 참여한 19~64세 이하 성인 총 13,406명 중 1일 총 에너지 섭취량이 500 kcal 미만이거나 5,000 kcal 초과인 경우(n=2,637), 8시간 공복을 지키지 않은 경우(n=1,010), 분석에 필요한 변수에 대해 결측값을 가지고 있는 경

우(n=481)를 제외한 9,278명(남자 3,942명, 여자 5,336명)을 최종 연구대상자로 하였다. 본 연구에 사용된 제8기 국민건강영양조사는 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 심의에 따라 승인을 받아 수행되었다(Institutional Review Board, IRB 승인번호: 2018-01-03-00-00, 2018-01-03-00-00, 2018-01-03-00-00).

2. 연구내용 및 방법

1) 일반적 특성

본 연구에서 이용한 인구사회학적 변수는 연령, 가구소득, 교육수준, 거주지역, 흡연, 음주, 신체활동이다. 대상자는 연령에 따라 19~29세, 30~49세, 50~64세로 구분하였고, 가구소득은 소득 4분위수 분류에 따라 ‘하’, ‘중하’, ‘중상’, ‘상’으로 구분하였으며, 교육수준은 ‘중학교 졸업 이하’, ‘고등학교 졸업’, ‘대학교 졸업 이상’, 거주지역은 동/읍·면으로 구분하여 ‘동’ 단위를 ‘도시 지역’, ‘읍·면’ 단위를 ‘농촌 지역’으로 구분하였다. 건강행태 변수로 흡연 여부는 ‘현재 흡연’, ‘비흡연’, 음주상태는 ‘한 달에 1번 이상’, ‘한 달에 1번 미만’, 신체활동은 1주일간 중강도 신체활동 일수를 이용하여 1일인 경우 ‘저신체활동군’, 2~3일인 경우 ‘중신체활동군’, 4일 이상인 경우 ‘고신체활동군’으로 구분하였다.

2) 영양소 및 식품 섭취 상태

과일 및 채소 섭취량에 따른 영양소와 식품 섭취 수준을 평가하기 위하여 개인별 24시간 회상법에 의한 식품섭취조사 결과를 이용하였다. 영양소 섭취는 총 에너지 섭취량, 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지 섭취 비율을 분석하고, 식이 섬유, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 철의 영양밀도(1,000 kcal 당 섭취량)를 산출하였다. 식품 섭취량을 분석하기 위하여 기존 국민건강영양조사 20개의 식품군 분류를 본 연구에서는 과일류, 채소류, 곡류, 감자전분류, 당류, 두류, 종실류, 버섯류, 해조류, 양념류, 육류, 난류, 어패류, 우유류, 음료류, 주류, 유지류, 기타로부터의 섭취량으로 재분류하여 분석하였다.

3) 대사질환 지표 및 진단

과일 및 채소 섭취 수준과 대사질환 위험인자와의 연관성을 분석하기 위해 국민건강영양조사의 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백-콜레스테롤, 체질량지수(body mass index; BMI) 변수를 이용하였다. 대사증후군의 진단은 NCEP(National Cholesterol Education Program) ATP III(Adult Treatments Panel III) 기준을 이용하였고(Grundy SM 등 2005), 복부 비만은 대한비만학회에서

제시한 한국인의 허리둘레 기준을 적용하였다(Lee SY 등 2007). 각 항목의 기준으로 허리둘레는 남자 90 cm 이상, 여자 85 cm 이상인 경우, 혈압은 수축기혈압 130 mmHg 이상 또는 이완기혈압 85 mmHg 이상인 경우, 공복혈당 100 mg/dL 이상인 경우, 중성지방 150 mg/dL 이상인 경우, 고밀도지단백-콜레스테롤 남자 40 mg/dL 미만, 여자 50 mg/dL 미만인 경우로 언급한 5가지 요소 중 3가지 이상에 해당되는 경우를 대사증후군으로 정의하였다. 또한 BMI가 25.0 kg/m² 이상인 경우 비만으로 진단하였다.

3. 통계분석

자료의 처리 및 분석은 SAS 9.4(SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하였다. 모든 분석은 국민건강영양조사의 복합 표본설계에 따른 층화변수, 집락변수, 가중치를 고려하여 분석하였다. 범주형 변수인 경우 빈도(%), 연속변수인 경우 평균과 표준오차(standard error; SE)를 제시하였으며, 대상자의 일반적 특성의 차이를 검증을 위해 카이제곱 검정을 실시하였다. 국민건강증진종합계획에서 1일 과일 및 채소 섭취량 500 g은 국민건강영양조사의 식품군 분류 중 과일류와 채소류를 합산한 양을 기준으로 하였으므로, 본 연구에서는 채소류 중 전분성 채소 및 엽장채소 등을 제외하지 않고 분석하였다. 성별에 따른 일반적 특성을 분석하였을 때 유의한 차이를 보였으므로 대상자를 남녀로 나누어 분석을 진행하였다. 과일 및 채소 섭취량에 따른 영양소와 식품 섭취량의 차이를 평가하기 위해 대상자를 1일 과일 및 채소 섭취량 500 g을 기준으로 2그룹으로 분류한 후, 공분산분석을 실시하여 유의성을 검정하였다. 또한, 과일 및 채소 섭취 수준과 대사질환 위험인자와의 연관성을 평가하기 위해 ‘과일과 채소’, ‘과일’, ‘채소’ 섭취량을 각각 4분위수로 분류한 후, 다중로지스틱회귀분석(procsurveylogistic)을 실시하여 교차비(odds ratio; OR), 95% 신뢰구간(confidence interval; CI), *p* for trend를 산출하였다. 보정변수로는 연령, 소득수준, 교육수준, 흡연상태, 음주상태, 신체활동, 에너지 섭취량을 사용하여 분석하였고, 모든 분석의 유의성 검정은 *p*-value<0.05 수준으로 하였다.

결 과

1. 일반적 특성

과일 및 채소 섭취에 따른 대상자들의 다른 일반적 특성은 Table 1에 제시하였다. 전체 대상자 중 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 33.5%를 차지하였다. 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 남자의 비율이 53.4%로 높았고, 연령대는 50~64세의 비율이 49.6%로 유의

하게 높은 것으로 나타났다(*p*<0.001). 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 가구소득의 경우 ‘상’인 비율이 28.5%로 높았고, 교육수준의 경우 ‘대학교 졸업 이상’인 비율이 53.8%로 높은 것으로 나타났다(*p*<0.01). 또한 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 농촌지역 거주자와 고강도신체활동을 하는 비율이 높았으며, 현재 흡연율과 음주율은 유의하게 낮은 것으로 나타났다(*p*<0.001).

2. 과일 및 채소 섭취량에 따른 영양소 섭취 상태

과일 및 채소 섭취량에 따른 에너지 및 영양소의 섭취 상태를 Table 2에 제시하였다. 남녀 모두에서 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 총에너지 섭취량(*p*<0.001), 탄수화물의 에너지 기여비율이 높았고(*p*<0.05), 지방의 에너지 기여비율은 낮았으며(*p*<0.001), 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 니아신, 칼슘, 인, 칼륨, 철의 영양소 밀도가 유의하게 높은 것으로 나타났다(*p*<0.05). 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 남자의 경우 리보플라빈, 나트륨의 영양소 밀도가 높았고(*p*<0.05), 여자의 경우 단백질의 에너지 기여비율이 유의하게 낮은 것으로 나타났다(*p*<0.01).

3. 과일 및 채소 섭취량에 따른 식품 섭취 상태

과일 및 채소 섭취량에 따른 식품군의 섭취 상태는 Table 3과 같다. 전체 대상자 대비 과일의 섭취량은 여자가 높고, 채소의 섭취량은 남자가 높은 것으로 나타났다. 남녀 모두에서 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 곡류의 섭취량이 높았고(*p*<0.05), 음료류와 주류의 섭취량은 유의하게 낮았다(*p*<0.01). 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 남자의 경우 해조류, 양념류, 난류, 어패류의 섭취량이 높았고, 여자의 경우 육류의 섭취량이 높은 것으로 나타났다(*p*<0.05).

4. 과일 및 채소 섭취 수준과 대사질환의 연관성

‘과일과 채소’, ‘과일’, ‘채소’의 섭취 수준과 대사질환의 연관성을 분석한 결과는 Table 4 및 Table 5에 제시하였다. 남자의 경우 ‘과일과 채소’ 섭취 수준이 가장 낮은 분위에 비해 4분위군에서 고혈압의 교차비가 유의하게 24%(Q4 vs. Q1, OR: 0.76, 95% CI: 0.58~0.99) 감소하였다. ‘과일’ 섭취 수준이 증가할수록 대사증후군(*p* for trend: 0.008) 및 복부비만(*p* for trend: 0.044), 고혈압(*p* for trend: 0.045), 고중성지방혈증(*p* for trend: 0.023)의 교차비가 유의하게 감소하였다. 또한 ‘채소’ 섭취 수준이 가장 낮은 분위에 비해 2분위군에서 고혈압의 교차비가 23%(Q2 vs. Q1, OR: 0.77, 95% CI:

Table 1. General characteristics of subjects according to fruit and vegetable intake groups

Variables	Total (n=9,278)	<500 g/day (n=6,166)	≥500 g/day (n=3,112)	p-value ²⁾
Sex				
Male	3,942(50.3) ¹⁾	2,543(48.9)	1,399(53.4)	<0.001
Female	5,336(49.7)	3,623(51.1)	1,713(46.6)	
Age group (y)				
19~29	1,558(21.5)	1,355(27.2)	203(9.0)	<0.001
30~49	3,967(44.5)	2,785(45.8)	1,182(41.4)	
50~64	3,753(34.0)	2,026(27.0)	1,727(49.6)	
Household income				
Low	2,254(23.3)	1,566(24.1)	688(21.4)	0.008
Low-middle	2,302(25.1)	1,547(25.4)	755(24.6)	
Middle-high	2,351(25.5)	1,567(25.5)	784(25.5)	
High	2,371(26.1)	1,486(25.0)	885(28.5)	
Education				
<High school	1,101(8.6)	705(8.1)	396(9.5)	<0.001
High school	3,579(39.5)	2,413(40.8)	1,166(36.7)	
≥College	4,598(51.9)	3,048(51.1)	1,550(53.8)	
Residence area				
Urban	7,738(88.0)	5,215(89.1)	2,523(85.7)	<0.001
Rural	1,540(12.0)	951(10.9)	589(14.3)	
Smoking status				
Current smoker	1,641(20.0)	1,186(21.6)	455(16.3)	<0.001
Nonsmoker	7,637(80.0)	4,980(78.4)	2,657(83.7)	
Alcohol consumption				
≥1 time/month	5,273(59.7)	3,700(62.3)	1,573(53.8)	<0.001
< 1 time/month	4,005(40.3)	2,466(37.7)	1,539(46.2)	
Physical activity ³⁾				
Low	96(1.1)	63(1.1)	33(1.2)	<0.001
Moderate	305(3.6)	211(3.8)	94(3.2)	
High	8,877(95.2)	5,892(95.1)	2,985(95.6)	

¹⁾ n(%).

²⁾ p-values are calculated via χ^2 test for categorical variables.

³⁾ Physical activity: The number of days of moderate-intensity physical activity per week was used and categorized into 'low-intensity activity' for 1 day, 'moderate-intensity activity' for 2~3 days, and 'high-intensity activity' for 4 or more days.

0.61~0.97) 감소하였다. 여자의 경우 '과일과 채소' 섭취 수

준이 증가할수록 복부비만(p for trend: 0.043), 고중성지방혈

증(p for trend: 0.020), 비만(p for trend: 0.020)의 교차비가 유

의하게 감소하였다. 또한 '과일과 채소' 섭취 수준이 가장 낮

Table 2. Energy and nutrients intake according to fruit and vegetable intake groups

Variables	Total (n=9,278)			Men (n=3,942)			Women (n=5,336)		
	<500 g/day (n=6,166)	≥500 g/day (n=3,112)	<i>p</i> -value ²⁾	<500 g/day (n=2,543)	≥500 g/day (n=1,399)	<i>p</i> -value	<500 g/day (n=3,623)	≥500 g/day (n=1,713)	<i>p</i> -value
Total energy (kcal/day)	1,837.5±12.1 ¹⁾	2,236.8±18.5	<0.001	2,126.7±18.0	2,535.0±25.6	<0.001	1,560.7±13.0	1,895.4±18.1	<0.001
% Energy from carbohydrate	58.3±0.2	61.5±0.2	<0.001	57.9±0.3	60.5±0.3	0.013	58.6±0.2	62.6±0.3	<0.001
% Energy from protein	16.1±0.1	15.7±0.1	0.188	16.4±0.1	16.3±0.1	0.439	15.8±0.1	15.0±0.1	0.002
% Energy from fat	25.5±0.2	22.6±0.2	<0.001	25.5±0.2	23.0±0.3	<0.001	25.4±0.2	22.2±0.2	<0.001
Nutrient density per 1,000 kcal									
Fiber (g)	11.7±0.1	17.2±0.1	<0.001	11.0±0.1	15.9±0.2	<0.001	12.3±0.1	18.7±0.2	<0.001
Vitamin A (µg RAE)	197.7±3.3	259.8±6.1	<0.001	172.2±3.5	237.2±8.3	<0.001	222.2±5.5	285.6±6.9	<0.001
Vitamin C (mg)	31.2±0.9	49.2±1.1	<0.001	28.3±1.6	40.8±1.2	<0.001	33.9±0.9	58.7±1.6	<0.001
Thiamin (mg)	0.6±0.0	0.7±0.0	<0.001	0.6±0.0	0.7±0.0	<0.001	0.6±0.0	0.7±0.0	<0.001
Riboflavin (mg)	0.8±0.0	0.9±0.0	0.009	0.8±0.0	0.9±0.0	0.047	0.9±0.0	0.9±0.0	0.052
Niacin (mg)	6.7±0.0	7.0±0.1	<0.001	6.7±0.1	7.0±0.1	<0.001	6.7±0.1	7.0±0.1	0.001
Calcium (mg)	258.9±2.1	286.6±3.2	<0.001	235.6±2.7	269.5±3.9	<0.001	281.1±2.9	306.1±4.3	0.023
Phosphorus (mg)	554.4±2.2	597.0±3.1	<0.001	534.3±3.3	587.1±3.8	<0.001	573.7±2.8	608.3±4.4	0.001
Sodium (mg)	1,706.1±11.2	1,865.9±16.5	<0.001	1,715.1±16.4	1,935.9±22.2	<0.001	1,697.4±14.9	1,785.7±21.2	0.068
Potassium (mg)	1,318.8±6.9	1,771.1±11.6	<0.001	1,228.5±8.5	1,658.4±14.1	<0.001	1,405.3±9.7	1,900.1±15.7	<0.001
Iron (mg)	5.0±0.0	5.6±0.1	<0.001	4.9±0.1	5.4±0.1	<0.001	5.1±0.0	5.8±0.1	<0.001

¹⁾ Mean±S.E. (standard error).

²⁾ *p*-value were calculated via survey regression adjusted for age, income, education, smoking, alcohol consumption and physical activity.

은 분위에 비해 2분위군에서 고혈압의 교차비가 24%(Q2 vs. Q1, OR: 0.76, 95% CI: 0.59~0.98), 3분위군에서 27%(Q3 vs. Q1, OR: 0.73, 95% CI: 0.56~0.94) 감소하였다. ‘과일’ 섭취 수준이 증가할수록 대사증후군(*p* for trend: 0.001), 및 복부 비만(*p* for trend: <0.001), 당뇨병(*p* for trend: 0.013), 비만(*p* for trend: <0.001)의 교차비가 유의하게 감소하였으며, 고중성지방혈증의 교차비가 감소하는 경향을 보이기는 하였으나 유의하지는 않았다(*p* for trend: 0.058). 반면, ‘채소’ 섭취수준과 대사질환과의 연관성은 나타나지 않았다.

고 찰

본 연구는 2019~2021년도 국민건강영양조사 자료를 이용하여 우리나라 성인의 하루 과일 및 채소 섭취량에 따른 영양소와 급원식품의 섭취 상태를 파악하고, 대사질환과의 연관성을 분석하였다.

본 연구에서 과일 및 채소를 500 g 이상 섭취한 군의 경우

500 g 미만 섭취군에 비해 남자의 비율과 연령대는 높은 것으로 나타났다. 또한 과일 및 채소를 500 g 이상 섭취한 군의 경우 500 g 미만 섭취군에 비해 소득수준, 교육수준, 농촌지역 거주자의 비율은 높았고, 흡연율과 음주율은 낮은 것으로 나타났다. 성인을 대상으로 한 Kim EK & Ju SY(2020)의 연구에서도 과일과 채소 섭취량이 많을수록 연령과 소득수준이 높았으며, 음주율과 흡연율이 낮게 나타나 본 연구의 결과와 일치하였다. 저소득층에서는 과일과 채소 선택의 장애 요인을 비롯한 가격, 부패로 인한 낮은 저장성과 저장 공간의 부족으로 인식하므로(Giskes K 등 2002), 신선식품에 대한 접근성을 높이기 위한 식품안정성 정책 마련이 필요할 것이다. 과일과 채소의 섭취 불평등에 관한 연구에서 교육수준이 높을수록 과일과 채소 섭취가 증가하였는데(Hong SA 등 2012; Rehm CD 등 2016), 교육은 영양에 대한 지식과 적절한 식품 선택에 영향을 줄 수 있으므로 과일과 채소 섭취의 증진을 위한 적절한 영양교육이 필요할 것으로 사료된다. 또한, 선행연구에 따르면 흡연자는 비흡연자에 비해 건강에 대

Table 3. Food intake according to fruit and vegetable intake groups

Food intakes	Total (n=9,278)			Men (n=3,942)			Women (n=5,336)		
	<500 g/day (n=6,166)	≥500 g/day (n=3,112)	p-value ²⁾	<500 g/day (n=2,543)	≥500 g/day (n=1,399)	p-value	<500 g/day (n=3,623)	≥500 g/day (n=1,713)	p-value
Fruit	50.5±1.3 ¹⁾	321.0±7.0	<0.001	34.8±1.6	283.7±9.3	<0.001	65.6±1.8	365.8±9.6	<0.001
Vegetable	207.7±1.7	464.2±5.5	<0.001	230.2±2.7	506.7±7.6	<0.001	186.2±2.1	415.6±6.5	<0.001
Grain	264.8±2.5	291.1±3.6	<0.001	303.2±4.0	329.8±5.3	0.032	228.1±2.7	246.9±3.9	<0.001
Potato and starch	30.4±1.2	41.1±2.0	0.684	28.4±1.6	36.8±2.8	0.956	32.4±1.5	46.1±2.6	0.576
Sugar	9.4±0.3	10.9±0.4	0.568	9.5±0.4	11.3±0.6	0.627	9.3±0.4	10.3±0.5	0.650
Bean	33.4±1.2	46.9±1.9	0.026	36.5±1.8	48.4±2.5	0.256	30.5±1.4	45.1±2.6	0.058
Seed and nut	5.2±0.3	8.1±0.5	0.587	4.5±0.4	7.6±0.6	0.121	6.0±0.5	8.7±0.8	0.502
Mushroom	6.8±0.4	9.4±0.6	0.015	6.9±0.6	9.4±0.9	0.094	6.7±0.4	9.4±0.8	0.062
Seaweed	21.6±1.3	36.5±2.2	0.003	23.0±1.9	40.7±3.3	0.006	20.2±1.5	31.8±2.7	0.139
Seasoning	36.7±0.6	46.5±1.0	0.009	42.5±0.9	53.6±1.3	0.025	31.2±0.6	38.4±1.1	0.099
Meat	134.7±2.8	147.7±4.3	0.061	169.1±4.4	181.8±6.5	0.241	101.8±2.4	108.7±4.0	0.036
Egg	33.2±0.8	41.2±1.2	0.048	34.0±1.2	46.2±2.0	0.002	32.4±1.0	35.4±1.3	0.280
Fish and shellfish	86.3±2.2	122.8±3.5	0.003	93.0±3.0	142.6±5.1	<0.001	79.8±2.9	100.1±4.0	0.979
Milk	88.4±2.3	93.5±3.7	0.568	76.0±3.1	85.0±5.1	0.657	100.3±3.1	103.1±4.9	0.108
Beverage	276.6±6.2	232.0±7.4	<0.001	307.8±9.9	258.7±11.4	0.005	246.6±6.4	201.5±8.3	0.007
Alcohol	118.5±5.4	95.0±6.0	<0.001	164.1±9.3	148.0±10.6	<0.001	74.9±5.2	34.4±4.4	<0.001
Oil	6.8±0.1	8.4±0.2	0.505	7.7±0.2	9.2±0.3	0.583	5.9±0.1	7.4±0.3	0.911
Other	0.9±0.1	1.2±0.3	0.685	1.2±0.3	1.7±0.6	0.487	0.6±0.1	0.6±0.1	0.391

¹⁾ Mean±S.E. (standard error).

²⁾ p-value were calculated via survey regression adjusted for age, income, education, smoking, alcohol consumption and physical activity and energy intake.

한 관심도가 낮으며(Shin KO & Choi KS 2013), 이로 인해 과일과 채소와 같은 건강한 식품 섭취가 부족할 수 있다. 특히 흡연자는 항산화 영양소의 요구량이 높으므로 과일이나 채소의 섭취 증진이 요구된다.

본 연구 대상자인 성인의 1일 과일 및 채소 500 g 이상 섭취자 비율은 33.5%였는데, 질병관리청의 보고에 따르면 65세 이상 노인의 섭취자 비율인 44.2%에 비해 낮으며, 12~18세 청소년의 섭취자 비율인 9.9%에 비해 높은 수준이었다(Korea Disease Control and Prevention Agency 2023). 특히, 여자 19~29세의 경우 500 g 이상 섭취자 비율은 6.5%로 과일과 채소의 섭취가 매우 부족하므로 이에 대한 특별한 관심과 중재가 필요할 것으로 보인다. 본 연구에서 과일의 평균 섭취량은 남자 116.6 g, 여자 152.8 g이었고, 채소의 평균 섭취량은 남자 321.1 g, 여자 252.8 g로, 과일의 섭취량은 여자

가 높으며, 채소의 섭취량은 남자가 높은 것으로 나타났다. Kwon JH 등(2009)의 연구에서도 여자는 남자에 비해 과일, 과일 및 엽장채소, 비엽장채소의 섭취비율이 높고, 과일의 섭취량이 많아 비교적 식사구성이 건강하게 이루어지고 있다고 하였다. 남녀 모두 1일 에너지 중 탄수화물, 단백질, 지방의 에너지 기여율은 한국인 영양섭취기준의 에너지 적정 비율을 충족하고 있었으나(Ministry of Health and Welfare 2020), 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 탄수화물의 섭취비율은 높고, 지방의 섭취비율은 낮았으며, 여자의 경우 단백질 섭취 비율도 낮은 것으로 나타났다. Kwon JH 등(2009)의 연구에서도 과일과 채소 섭취와 단백질, 지방의 섭취량은 음의 상관관계를 보이고, 탄수화물의 섭취량과는 양의 상관관계를 보여 본 연구결과와 유사하였다. 남자의 경우 과일 및 채소 500 g 이상 섭취군은 500

Table 4. Multivariate odds ratios for metabolic disease by fruit and vegetable intake levels in men

Variables	Q1	Q2	Q3	Q4	<i>p</i> for trend ³⁾
Fruits and vegetables					
Mean intake (g/day)	135.1±2.1 ¹⁾	302.8±1.5	481.6±2.5	897.1±11.6	
Metabolic syndrome	1.00	0.96(0.75–1.22) ²⁾	0.99(0.78–1.26)	0.87(0.68–1.12)	0.345
Increased waist circumference	1.00	0.98(0.80–1.20)	0.90(0.72–1.12)	0.94(0.75–1.18)	0.214
Elevated blood pressure	1.00	0.89(0.71–1.12)	0.89(0.71–1.12)	0.76(0.58–0.99)	0.050
Reduced HDL-cholesterol	1.00	0.89(0.73–1.08)	1.08(0.88–1.32)	1.00(0.80–1.26)	0.631
Elevated triglycerides	1.00	0.90(0.72–1.13)	0.98(0.77–1.23)	0.89(0.70–1.12)	0.416
Elevated fasting glucose	1.00	1.12(0.88–1.42)	1.13(0.89–1.39)	1.17(0.92–1.48)	0.228
Obesity	1.00	1.02(0.84–1.24)	0.97(0.79–1.19)	1.02(0.82–1.28)	0.979
Fruits					
Mean intake (g/day)	0	1.7±0.1	72.8±1.8	425.1±9.6	
Metabolic syndrome	1.00	0.93(0.69–1.26)	0.86(0.69–1.06)	0.76(0.62–0.94)	0.008
Increased waist circumference	1.00	0.91(0.68–1.21)	0.90(0.75–1.08)	0.83(0.69–1.00)	0.044
Elevated blood pressure	1.00	1.14(0.83–1.56)	0.87(0.71–1.07)	0.82(0.66–1.01)	0.045
Reduced HDL-cholesterol	1.00	1.02(0.71–1.46)	1.04(0.83–1.30)	0.95(0.75–1.19)	0.753
Elevated triglycerides	1.00	0.86(0.63–1.17)	0.85(0.70–1.03)	0.82(0.68–1.00)	0.023
Elevated fasting glucose	1.00	1.28(0.94–1.73)	0.88(0.73–1.08)	0.85(0.69–1.05)	0.069
Obesity	1.00	1.09(0.80–1.47)	0.94(0.78–1.13)	1.00(0.83–1.20)	0.764
Vegetables					
Mean intake (g/day)	106.0±1.8	233.1±1.1	355.5±1.5	624.0±7.3	
Metabolic syndrome	1.00	0.88(0.70–1.10)	1.03(0.82–1.28)	0.97(0.76–1.25)	0.835
Increased waist circumference	1.00	0.91(0.74–1.13)	1.04(0.84–1.29)	1.19(0.95–1.48)	0.091
Elevated blood pressure	1.00	0.77(0.61–0.97)	0.82(0.65–1.04)	0.82(0.64–1.04)	0.174
Reduced HDL-cholesterol	1.00	0.91(0.71–1.19)	1.01(0.79–1.27)	0.97(0.75–1.27)	0.993
Elevated triglycerides	1.00	1.11(0.89–1.39)	1.01(0.81–1.26)	1.06(0.84–1.35)	0.918
Elevated fasting glucose	1.00	0.98(0.77–1.24)	1.11(0.88–1.42)	1.20(0.95–1.52)	0.073
Obesity	1.00	1.02(0.83–1.26)	0.95(0.78–1.16)	1.09(0.88–1.35)	0.625

¹⁾ Mean±S.E. (standard error).

²⁾ Odds ratio and 95% CI were obtained using logistic regression.

³⁾ *p* for trends were calculated via survey regression adjusted for age, income, education, smoking, alcohol consumption, physical activity, and energy intake.

g 미만 섭취군에 비해 나트륨의 섭취가 높은 것으로 나타났는데, 이는 식품군 중 양념류의 섭취량이 높은 것과 연관성이 있을 것으로 사료된다. 2022년 기준 나트륨 만성질환위험 감소섭취량 대비 비율은 남자 157.3%, 여자 115.5%로 성별에 따른 큰 차이를 보이고 있으며(Korea Disease Control and

Prevention Agency 2023), 나트륨은 고혈압과 심혈관계질환의 원인이 되므로, 나트륨 섭취를 줄이기 위해 김치와 같은 염장채소의 양을 줄이고, 생채소와 과일 섭취를 늘리는 등 칼륨의 섭취를 강조할 필요성이 있을 것이다(Nagata C 등 2004; Umesawa M 등 2008). 또한, 본 연구에서 과일 및 채소

Table 5. Multivariate odds ratios for metabolic disease by fruit and vegetable intake levels in women

Variables	Q1	Q2	Q3	Q4	<i>p</i> for trend ³⁾
Fruits and vegetables					
Mean intake (g/day)	119.5±1.7 ¹⁾	279.0±1.4	455.3±1.9	858.1±9.8	
Metabolic syndrome	1.00	0.90(0.71–1.15) ²⁾	0.92(0.72–1.17)	0.78(0.59–1.02)	0.101
Increased waist circumference	1.00	1.01(0.83–1.22)	0.87(0.72–1.06)	0.83(0.67–1.03)	0.043
Elevated blood pressure	1.00	0.76(0.59–0.98)	0.73(0.56–0.94)	0.86(0.66–1.10)	0.310
Reduced HDL-cholesterol	1.00	0.86(0.71–1.04)	1.02(0.83–1.25)	0.97(0.77–1.21)	0.889
Elevated triglycerides	1.00	0.86(0.69–1.08)	0.84(0.65–1.09)	0.72(0.56–0.94)	0.020
Elevated fasting glucose	1.00	1.02(0.81–1.29)	0.94(0.75–1.19)	0.87(0.68–1.10)	0.269
Obesity	1.00	0.94(0.76–1.17)	0.86(0.68–1.08)	0.76(0.60–0.97)	0.020
Fruits					
Mean intake (g/day)	0	30.3±1.0	155.3±1.4	474.6±9.3	
Metabolic syndrome	1.00	0.79(0.63–1.00)	0.75(0.60–0.93)	0.68(0.54–0.87)	0.001
Increased waist circumference	1.00	0.76(0.63–0.93)	0.71(0.58–0.86)	0.67(0.56–0.81)	<0.001
Elevated blood pressure	1.00	0.95(0.72–1.25)	0.78(0.61–1.01)	0.98(0.77–1.25)	0.544
Reduced HDL-cholesterol	1.00	0.91(0.74–1.11)	0.89(0.74–1.07)	0.91(0.76–1.11)	0.285
Elevated triglycerides	1.00	0.86(0.68–1.08)	0.83(0.67–1.03)	0.81(0.64–1.02)	0.058
Elevated fasting glucose	1.00	0.95(0.77–1.17)	0.82(0.67–1.02)	0.77(0.61–0.96)	0.013
Obesity	1.00	0.87(0.71–1.06)	0.69(0.57–0.85)	0.74(0.61–0.91)	<0.001
Vegetables					
Mean intake (g/day)	77.1±1.1	175.8±0.9	278.7±1.1	521.9±5.5	
Metabolic syndrome	1.00	1.02(0.80–1.29)	0.99(0.79–1.25)	1.02(0.80–1.31)	0.915
Increased waist circumference	1.00	0.95(0.78–1.15)	1.07(0.88–1.30)	1.02(0.83–1.26)	0.543
Elevated blood pressure	1.00	0.97(0.74–1.28)	0.85(0.65–1.12)	0.93(0.71–1.20)	0.435
Reduced HDL-cholesterol	1.00	1.01(0.82–1.25)	1.07(0.88–1.30)	1.06(0.86–1.32)	0.486
Elevated triglycerides	1.00	1.03(0.82–1.29)	0.93(0.74–1.19)	0.85(0.64–1.12)	0.175
Elevated fasting glucose	1.00	0.96(0.79–1.17)	1.01(0.82–1.26)	1.08(0.86–1.35)	0.374
Obesity	1.00	0.86(0.70–1.06)	0.94(0.76–1.17)	0.92(0.74–1.15)	0.684

¹⁾ Mean±S.E. (standard error).

²⁾ Odds ratio and 95% CI were obtained using logistic regression.

³⁾ *p* for trends were calculated via survey regression adjusted for age, income, education, smoking, alcohol consumption, physical activity, and energy intake.

500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 남녀 모두 음료와 알코올 섭취가 유의하게 낮았다. 건강에 해로운 음주 패턴은 건강에 해로운 식습관을 동반하며(Windham CT 등 1983), 음료와 알코올 섭취가 과일 섭취의 감소와 관련이 있다고 보고하기도 하였다(Vartanian LR 등 2007; Breslow RA

등 2010) 즉, 과일과 채소의 섭취를 늘리면 직접적으로 건강에 도움이 되기도 하지만, 음료나 알코올과 같이 덜 건강한 음식을 과일과 채소로 대체할 수 있으므로 전반적으로 식사의 균형이 변화되어 간접적으로 건강을 개선할 수도 있을 것으로 기대된다(Fulton SL 등 2016).

본 연구에서 ‘과일과 채소’ 혹은 채소의 섭취 증가와 대사증후군과는 관련성을 보이지 않았으나, ‘과일’ 섭취가 증가할수록 대사증후군의 위험이 낮아지는 것으로 나타났다. 과일과 채소 섭취와 대사증후군의 연관성에 대한 메타분석에서도 과일의 섭취를 늘리면 대사증후군의 위험을 줄일 수 있으나, 채소 섭취량의 증가와는 관련이 없는 것으로 보고하였다(Lee MJ 등 2019). ‘과일’ 섭취량이 가장 낮은 분위군에 비해 가장 높은 분위군에서 남녀 각각 대사증후군 위험도가 24%, 32% 유의하게 감소하였다. 4분위군의 과일 섭취량은 남녀 각각 425.1 g, 474.6 g으로 나타났다. 생애주기별 권장 식사패턴에서는 19~64세의 성인의 경우 과일류 2~3회 섭취를 제안하고 있는 것에 비해 본 연구에서 대사증후군 유병률이 감소한 4분위군의 평균 과일 섭취량은 권장 식사패턴의 섭취 횟수에 비해 높은 수준이었다. 이러한 결과는 과일 섭취 시 1회 섭취량을 100 g으로 기준하였을 때, 1일 200~300 g의 권장량을 초과하는 섭취가 대사증후군에 긍정적인 효과가 있을 것으로 보인다. 따라서 대사증후군 예방 및 관리 차원에서의 과일과 채소 섭취량 제안 시에는 통합적인 양보다 과일, 채소 각각의 권장량을 제시할 필요성이 있으며, 향후 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 한국 성인의 과일 및 채소 섭취와 고혈압의 연관성에 관한 코호트 연구에서는 성별에 관계없이 과일 섭취량이 증가할수록 고혈압의 발병 위험이 낮아졌으며, 채소 섭취와 고혈압의 발병과는 연관성이 없는 것으로 보고하였다(Kim JW & Kim JH 2018). 본 연구에서는 남자의 경우 ‘과일’의 섭취가 증가할수록 고혈압 위험이 감소하였으며, ‘채소’ 섭취의 증가와는 그 경향성이 나타나지 않았다. 우리나라 사람들은 일반적으로 채소를 많이 섭취하는 것으로 알려져 있지만, 그 중에서 엽장채소(김치, 장아찌 등)가 주를 이루고 있으며, 이러한 엽장채소의 과도한 섭취는 나트륨 함량으로 인해 고혈압과 같은 심혈관계 질환 및 위암 발생 위험을 증가시킬 우려가 있다(Kwon JH 등 2009). 따라서 단순히 채소 섭취량을 증가시키기보다는 저염김치의 보급이나 생채소 위주의 섭취를 늘리는 영양교육을 통해 올바른 식습관을 유도해야 할 것이라 사료된다. 또한 채소류를 재분류하여 전분성 채소 및 엽장채소의 섭취가 대사질환에 미치는 영향에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 보인다. 비만은 고혈압, 당뇨병, 암 등 만성질환의 원인이 된다는 점에서 최근 하나의 질병으로 간주하고 있다. 본 연구에서 남녀 모두 ‘과일’ 섭취 증가 시 복부비만이 감소하고, 여자의 경우 ‘과일과 채소’, ‘과일’ 섭취 증가시 복부비만과 비만의 위험도가 감소하는 것으로 나타났다. 스페인 성인을 대상으로 한 추적연구에서 과일과 채소 섭취가 높은 식사 패턴은 체중 증가 및 비만의 위험을 감소시킬 수 있다고 하였으며(Vioque J 등 2008) 캐나다 성인을 대상으로

한 연구에서도 과일과 채소, 특히 과일의 섭취와 복부비만, 비만과의 역상관관계를 보여 본 연구결과와 일치하였다(Yu ZM 등 2018). 과일의 섭취가 건강에 많은 이점을 제공하는 반면, 과일에 함유된 단순당으로 인해 당뇨병이나 고중성지방혈증을 우려하는 견해도 있으나, 본 연구에서는 여자에서 ‘과일과 채소’의 섭취가 증가할수록 고중성지방혈증의 위험이 감소하고, ‘과일’ 섭취가 증가할수록 당뇨병의 위험이 감소하였으며, 남자의 경우 ‘과일’의 섭취가 증가할수록 고중성지방혈증의 위험이 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 대사증후군이나 대사질환 발생에 대한 과일 및 채소의 보호 효과는 몇 가지 메커니즘으로 설명될 수 있다. 과일과 채소에 함유된 비타민 C, 비타민 E, 마그네슘, 칼륨, 파이토케미컬 등과 같은 항산화제가 산화 스트레스를 조절하고(Ando K & Fujita T 2009; Sharma V & Mehdi MM 2023), 과일과 채소의 섭취는 식이섬유의 섭취를 증가시키며(Chen JP 등 2018), 항염증제의 좋은 공급원으로 작용하여(Hermsdorff HHM 등 2010) 대사증후군 및 대사질환에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 추측할 수 있다.

본 연구는 국민건강영양조사자료를 이용하여 분석한 단면조사 연구이므로 과일 및 채소 섭취와 질환과의 인과관계를 정확하게 설명하는 데 한계가 있으며, 24시간회상법을 통해 1일 식이 섭취를 조사하였다는 점에서 대상자의 평소 섭취량을 파악하기는 어렵다는 제한점이 있다. 또한 채소를 엽장채소와 비엽장채소 등으로 세분화하여 심화·분석하여 살펴볼 수 없었다. 향후 후속연구를 통해 과일 및 채소의 섭취와 대사질환과의 인과관계를 확인할 필요성이 있으며, 과일 및 채소 섭취량에 대한 구체적인 지침을 마련할 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 국민건강증진종합계획에서 제시한 과일과 채소 섭취량을 기준으로 한국 성인 남녀를 대상으로 영양소와 식품의 섭취 상태를 평가하고, ‘과일과 채소’, ‘과일’, ‘채소’ 각각의 섭취 수준과 대사질환의 연관성을 분석했다는 점에서 의의가 있다.

요약 및 결론

본 연구는 2019~2021년도 국민건강영양조사 자료를 이용하여 우리나라 성인의 하루 과일 및 채소 섭취에 따른 영양소와 급원식품의 섭취 수준을 비교하고, 대사질환과의 연관성을 분석하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 과일 및 채소를 500 g 이상 섭취한 군의 경우 500 g 미만 섭취군에 비해 남자, 50~64세, 농촌지역 거주자의 비율이 높았고($p < 0.001$), 소득수준과 교육수준이 높았으며($p < 0.01$), 흡연율과 음주율이 낮았다($p < 0.001$).
2. 대상자들의 과일 및 채소 섭취량에 따른 영양소 섭취수

준을 비교해 본 결과, 남녀 모두에서 500 g 이상 섭취군은 500 g 미만 섭취군에 비해 총에너지 섭취량($p < 0.001$), 탄수화물의 에너지 기여비율이 높았고($p < 0.05$), 지방의 에너지 기여비율은 낮았으며($p < 0.001$), 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 니아신, 칼슘, 인, 칼륨, 철의 영양소 밀도가 유의하게 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$).

3. 과일 및 채소 섭취량에 따른 식품군의 섭취 수준을 살펴보았을 때, 500 g 이상 섭취군의 경우 500 g 미만 섭취군에 비해 남자의 경우 곡류, 해조류, 양념류, 난류, 어패류의 섭취가 높았고($p < 0.05$), 여자의 경우 곡류, 육류의 섭취가 높았으며($p < 0.05$), 남녀 모두 음료류와 주류의 섭취가 낮았다($p < 0.01$).
4. 과일 및 채소의 섭취수준과 대사질환의 연관성에서는 남자의 경우 ‘과일’의 섭취량이 증가할수록 대사증후군 및 복부비만, 고혈압, 고중성지방혈증의 유병률이 감소하는 것으로 나타났다(p for trend < 0.05). 여자의 경우 역시 ‘과일’의 섭취량이 증가할수록 대사증후군 및 복부비만, 당뇨병, 비만의 유병률이 감소하였으며(p for trend < 0.05), ‘과일과 채소’의 섭취량이 증가할수록 복부비만, 고중성지방혈증과 비만의 유병률이 낮아지는 것으로 나타났다(p for trend < 0.05).

본 연구에서 하루 과일과 채소 섭취량 500 g 이상인 대상자는 부족한 것으로 나타났으며 특히, 청년층과 저소득층을 대상으로 과일과 채소의 섭취를 증가시키기 위한 영양교육과 접근성 개선을 위한 보건정책이 필요할 것으로 보인다. 결과에 따르면 남녀 모두 채소의 섭취와 대사질환과의 명확한 연관성은 없는 반면 과일의 섭취량이 증가할수록 대사증후군이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 과일이 대사질환 예방에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 따라서 과일과 채소가 대사질환에 미치는 영향이 상이하므로 과일과 채소를 합산하여 500 g으로 기준을 설정하기보다는 과일, 채소 각각의 섭취 기준 설정을 제안하며, 이를 위한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Ando K, Fujita T (2009) Metabolic syndrome and oxidative stress. *Free Radic Biol Med* 47(3): 213-218.
- Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, Fadnes LT, Keum N, Norat T, Greenwood DC, Riboli E, Vatten LJ, Tonstad S (2017) Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol* 46(3): 1029-1056.
- Breslow RA, Guenther PM, Juan W, Graubard BI (2010) Alcoholic beverage consumption, nutrient intakes, and diet quality in the US adult population, 1999-2006. *J Am Diet Assoc* 110(4): 551-562.
- Chen JP, Chen GC, Wang XP, Qin L, Bai Y (2018) Dietary fiber and metabolic syndrome: A meta-analysis and review of related mechanisms. *Nutrients* 10(1): 24.
- Fulton SL, McKinley MC, Young IS, Cardwell CR, Woodside JV (2016) The effect of increasing fruit and vegetable consumption on overall diet: A systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr* 56(5): 802-816.
- Giskes K, Turrell G, Patterson C, Newman B (2002) Socio-economic differences in fruit and vegetable consumption among Australian adolescents and adults. *Public Health Nutr* 5(5): 663-669.
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC, Spertus JA, Costa F (2005) American Heart Association, National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 112(17): 2735-2752.
- Ha SH, Her ES, Lee KH (2017) Nutrients intake and health status by fruits and vegetables intake in adolescents based on the 2013~2015 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Diet Assoc* 23(3): 316-327.
- Hernsdorff HHM, Zulet MÁ, Puchau B, Martínez JA (2010) Fruit and vegetable consumption and proinflammatory gene expression from peripheral blood mononuclear cells in young adults: A translational study. *Nutr Metab* 7: 42.
- Hong SA, Kim K, Kim MK (2012) Trends in the inequality of fruit and vegetable consumption between education levels indicated by the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys. *Eur J Clin Nutr* 66(8): 942-949.
- Jeong JW, Park JM, Lee YK, Hong SW, Shin SA (2023) Analysis of intake trends of kimchi, fruits and vegetables (1998- 2020) and factors associated with the intake (2016-2020): Based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 56(4): 404-418.
- Kim EK, Ju SY (2020) Association of fruit and vegetable consumption with asthma: Based on 2013-2017 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr*

- Health 53(4): 406-415.
- Kim JW, Kim JH (2018) Association between fruit and vegetable consumption and risk of hypertension in middle-aged and older Korean adults. *J Acad Nutr Diet* 118(8): 1438-1449.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (2023) Korea Health Statistics 2022: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IX-1). Cheongju.
- Korea Health Promotion Institution (2021) Health Plan 2030 (HP 2030): Detailed Goals for Nutrition Metrics. <https://www.khepi.or.kr> (accessed on 13. 4. 2024)
- 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(2): 146-157.
- Kwon YS, Yang YY, Park Y, Park YK, Kim S (2020) Dietary assessment and factors according to fruits and vegetables intake in Korean elderly people: Analysis of data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2013-2018. *Nutrients* 12(11): 3492.
- Lee EK, Choi JH, Heo YR (2018) Intake of fruits and vegetables may modify the risk of cataract in Korean males: Data from Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2012. *J Nutr Health* 51(5): 423-432.
- Lee MJ, Lim MS, Kim JH (2019) Fruit and vegetable consumption and the metabolic syndrome: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Br J Nutr* 122(7): 723-733.
- 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(1): 72-80.
- Lutsey PL, Steffen LM, Stevens J (2008) Dietary intake and the development of the metabolic syndrome: The atherosclerosis risk in communities study. *Circulation* 117(6): 754-761.
- Ministry of Health and Welfare (KR) & The Korean Nutrition Society (2020) Dietary Reference Intakes for Koreans 2020. Sejong.
- Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H (2004) Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Stroke* 35(7): 1543-1547.
- Rehm CD, Peñalvo JL, Afshin A, Mozaffarian D (2016) Dietary intake among US adults, 1999-2012. *JAMA* 315(23): 2542-2553.
- Sharma V, Mehdi MM (2023) Oxidative stress, inflammation and hormesis: The role of dietary and lifestyle modifications on aging. *Neurochem Int* 164: 105490.
- Shin KO, Choi KS (2013) The comparison of health and nutrient intakes between male smokers and non-smokers. *Korean J Food Nutr* 26(4): 713-724.
- Stanaway JD, Afshin A, Ashbaugh C, Bisignano C, Brauer M, Ferrara G, Garcia V, Haile D, Hay SI, He J, Iannucci V, Lescinsky H, Mullany EC, Parent MC, Serfes AL, Sorensen RJD, Aravkin AY, Zheng P, Murray CJL (2022) Health effects associated with vegetable consumption: A burden of proof study. *Nat Med* 28(10): 2066-2074.
- Tian Y, Su L, Wang J, Duan X, Jiang X (2018) Fruit and vegetable consumption and risk of the metabolic syndrome: A meta-analysis. *Public Health Nutr* 21(4): 756-765.
- Umesawa M, Iso H, Date C, Yamamoto A, Toyoshima H, Watanabe Y, Kikuchi S, Koizumi A, Kondo T, Inaba Y, Tanabe N, Tamakoshi A (2008) Relations between dietary sodium and potassium intakes and mortality from cardiovascular disease: The Japan collaborative Cohort study for evaluation of cancer risks. *Am J Clin Nutr* 88(1): 195-202.
- Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD (2007) Effects of soft drink consumption on nutrition and health: A systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health* 97(4): 667-675.
- Vioque J, Weinbrenner T, Castelló A, Asensio L, Garcia de la Hera M (2008) Intake of fruits and vegetables in relation to 10 year weight gain among Spanish adults. *Obesity* 16(3): 664-670.
- Windham CT, Wyse BW, Gaurth Hansen R (1983) Alcohol consumption and nutrient density of diets in the Nationwide Food Consumption Survey. *J Am Diet Assoc* 82(4): 364-370.
- World Health Organization (2020) Healthy Diet. <https://www.who.int> (accessed on 17. 5. 2024).
- Yu ZM, DeClercq V, Cui Y, Forbes C, Grandy S, Keats M, Parker L, Sweeney E, Dummer TJB (2018) Fruit and vegetable intake and body adiposity among populations in Eastern Canada: The Atlantic Partnership for Tomorrow's

Health Study. *BMJ Open* 8(4): e018060.
Zhang Y, Zhang DZ (2018) Associations of vegetable and
fruit consumption with metabolic syndrome. *Public Health
Nutr* 21(9): 1693-1703.

Date Received	Jul. 22, 2024
Date Revised	Aug. 12, 2024
Date Accepted	Aug. 14, 2024