

한국 성인에서 과일 종류별 섭취 및 대사적 지표와의 관련성 - 2016 국민건강영양조사 자료를 활용하여 -

†배윤정 · 이경행* · 유광원*

한국교통대학교 식품영양학전공 부교수, *한국교통대학교 식품영양학전공 교수

Fruit Consumption by Fruit Type and Its Relation to Metabolic Factors in Korean Adults - 2016 Korea National Health and Nutrition Survey -

†Yun-Jung Bae, Kyung-Haeng Lee* and Kwangwon Yu*

Associate Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

*Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

Abstract

This study used a food-frequency questionnaire to estimate fruit consumption by sex, age, and type of fruit to analyze the association between fruit type and metabolic factors. Using food-frequency-questionnaire data from 3,091 adults aged 19~64 years (1,184 men and 1,907 women) in the 2016 Korea National Health and Nutrition Examination Survey, this study analyzed weekly fruit consumption and the consumption frequency of strawberry, oriental melon, watermelon, peach, grape, apple, pear, persimmon/dried persimmon, tangerine, banana, orange, and kiwi by sex and age groups. Apple was the most-consumed fruit (459.45 g/wk), followed by pear (165.80 g/wk), watermelon (124.80 g/wk), and banana (115.32 g/wk). After adjustment for confounding factors, ED: Please give examples. in the women who ate more than the median consumption of apple, the prevalence of hyperglycemia was 27.4% (OR: 0.726, 95% CI: 0.539~0.979) ($p=0.0362$), and of high triglycerides, 25.7% (OR: 0.743, 95% CI: 0.564~0.978) ($p=0.0340$). These rates were lower than those of women who ate less than the median consumption of apple. The results of this study suggest that apple consumption helps improve metabolic indicators in Korean adults.

Key words: fruits, adults, apple, food frequency questionnaire, metabolic indicator

서 론

과일은 비타민 C, 카로티노이드, 식이섬유소, 페놀 화합물과 같은 항산화 영양소를 풍부하게 함유하고 있어, 이에 과일이 가지고 있는 건강에 미치는 긍정적인 영향에 대하여 계속적으로 연구가 보고되고 있다(Rodriguez-Casado A 2016; Alissa & Ferns 2017; Choi 등 2019). 국민건강증진 종합계획 2020(Health Plan 2020)에서는 건강생활실천 분야 중 영양 분야에서 과일/채소를 1일 500 g 이상 섭취하는 것을 목표로 설정하였으며(Ministry of Health and Welfare 2015), 이와 같이 과일의 적절한 섭취는 매우 중요하게 인식되고 있다.

24시간 회상법으로 조사한 2016년 국민건강영양조사 결과에 따르면, 우리나라 19세 이상 성인의 1일 과일 섭취량은 197.3 g으로, 남성(181.8 g/일)이 여성(212.6 g/일)에 비해 낮은 편이었고, 19~29세에서는 112.5 g/일, 30~49세는 190.0 g/일, 50~64세는 262.3 g/일, 65세 이상은 199.6 g/일로 연령이 증가함에 따라 과일의 섭취량이 증가하였지만 노인기에 접어들면서 감소하는 양상을 보이기도 하였다(Ministry of Health and Welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention 2017a). 또한 우리나라 만 1세 이상에서 다소비식품을 분석한 결과, 사과가 4위(59.6 g/일), 귤이 20위(18.0 g/일), 수박이 22위(16.5 g/일), 감이 24위(15.8 g/일), 포도가 26위

† Corresponding author: Yun-Jung Bae, Associate Professor, Major in Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea. Tel: +82-43-820-5335, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: byj@ut.ac.kr

(14.7 g/일), 참외가 27위(14.2 g/일)로 상위 30위 안에 6개의 과일류가 포함되는 것으로 나타났다(Ministry of Health and Welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention 2017a).

특히 과일의 섭취는 다양한 만성질환의 예방을 위해 권장되고 있는데, 여러 선행연구에 의하면 과일의 섭취는 대사증후군을 예방하는 효과가 있다고 보고되고 있다(Hosseinpour-Niazi 등 2015; Her ES 2017; Lim & Kim 2020). 대사증후군 각각의 인자와 과일 섭취와의 관련성을 살펴보면, 과일 섭취량은 공복혈당과 음의 관계를 나타냈으며(Paek 등 2011), 과일류의 섭취와 고중성지방혈증의 위험성에서 음의 관계를 보고한 연구도 있다(Yuan 등 2015). 이와 같은 과일이 대사증후군에 미치는 긍정적인 영향에 대하여 과일 등 식물성 식품에 많이 함유된 식이섬유소, 항산화영양소, 플라보노이드와 같은 생리활성 물질의 영향으로 해석하기도 하고(Kushi 등 1996; Hooper 등 2008; Tanaka 등 2013), Giugliano 등(2006)의 연구에 따르면 대사증후군 환자는 항산화 영양소가 풍부하게 함유되어 있는 과일과 채소의 섭취가 부족할 뿐만 아니라 대사의 변화에 따른 항산화 영양소의 체내 사용이 증가하기 때문이라고 해석하였다.

이와 같이 과일은 연령별, 성별에 따라 다른 섭취 양상을 보이고, 우리의 식생활에서 차지하고 있는 비중이 큰 편으로 파악된다. 특히 과일별 함유하고 있는 성분 및 생리활성물질이 다르기 때문에, 과일의 종류별 섭취량 및 과일 종류별 대사증후군과의 관련성에 대한 연구가 필요하다고 생각한다. 그러나 지금까지 보고된 과일 섭취 상태에 대한 결과는 대부분 24시간 회상법으로 조사한 자료로 분석된 결과로써, 제철에만 섭취하는 과일의 경우 일상적인 섭취량을 반영하기 어려울 수 있다는 제한점이 있다. 이에 본 연구에서는 1년간 식품의 섭취 빈도 및 섭취량을 조사하는 식품섭취빈도조사법으로 조사한 과일의 섭취량을 성별, 연령별로 파악하고, 과일의 종류별 대사적 지표와의 관련성을 분석하여, 만성질환 예방 및 관리를 위한 과일 섭취의 중요성을 제시할 수 있는 근거자료를 확보하고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 분석자료 및 대상

본 연구는 국민건강영양조사 제 7기 2016년의 원시데이터를 이용하여 분석하였다. 조사대상 선정은 2016년 국민건강영양조사에 참여한 8,150명 중 19~64세 성인 3,803명을 추출한 후, 이 중 식품섭취빈도조사 자료가 존재하지 않는 자 544명, 열량 섭취 이상자(남자: 1일 총 섭취 열량이 800 kcal 미만이거나 4,000 kcal 이상인 자, 여자: 1일 총 섭취 열량이 500

kcal 미만이거나 3,500 kcal 이상인 자) 87명을 제외하였다. 또한 본 연구에서 활용한 대사 이상 관련 변수는 대사증후군 진단 기준(Grundy 등 2005; Lee 등 2007)을 이용하여, 복부비만(남자: 90 cm 이상, 여자: 85 cm 이상), 혈압 상승(수축기 혈압 130 mmHg 이상이거나 이완기 혈압 85 mmHg 이상), 높은 중성지방(150 mg/dL 이상), 낮은 HDL-콜레스테롤(남자: 40 mg/dL 미만, 여자: 50 mg/dL 미만), 고혈당(100 mg/dL 이상)을 선정하였으며, 해당 변수가 존재하지 않는 자 81명 역시 제외하였다. 최종적으로는 3,091명(남자 1,184명, 여자 1,907명)을 분석 대상으로 선정하였다. 본 연구에 활용된 2016년 국민건강영양조사 자료는 질병관리본부 연구윤리심사위원회의 의견(국민건강영양조사는 생명윤리법 제2조 제1호 및 동법 시행규칙 제2조 제2항 제1호에 따라 국가가 직접 공공복리를 위해 수행하는 연구에 해당하여 연구윤리심의위원회 심의를 받지 않고 수행 가능함)에 따라 심의를 받지 않고 수행된 자료이다.

2. 분석내용 및 방법

1) 일반사항, 신체계측지표 및 대사지표

본 연구에서 연령, 성별, 거주지역, 결혼상태, 가계소득, 교육수준, 음주, 흡연사항 등의 기본 정보는 건강설문조사 자료에서 추출하였다. 체질량지수(body mass index, BMI), 허리둘레, 수축기 및 이완기 혈압, 혈중 대사지표(혈중 중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복혈당) 자료는 검진조사 자료에서 추출하였다.

2) 과일 종류별 섭취 상태지표

본 연구에서 분석한 과일 섭취 상태 변수는 식품섭취빈도조사 자료를 추출하여 사용하였다. 본 조사에서 활용한 식품섭취빈도조사지는 총 112개의 음식항목으로 구성되어 있으며, 이 중 과일류는 딸기, 토마토/방울토마토, 참외, 수박, 복숭아, 포도, 사과, 배, 감/꽃감, 귤, 바나나, 오렌지, 키위 총 13개 항목으로 구성되어 있으나, 토마토는 채소류로 구분되기 때문에 본 연구에서는 토마토/방울토마토를 제외한 12개 과일을 분석하였다. 해당 과일별 제철에 섭취하는 경우 또는 제철과 무관하게 섭취하는 경우로 분류하여 조사되었으며, 제철로 산정된 개월 수로는 딸기 2.43개월, 참외 2.73개월, 수박 2.29개월, 복숭아 2.08개월, 포도 2.21개월, 사과 4.51개월, 배 4.8개월, 감/꽃감 1.98개월, 귤 3.79개월, 바나나 5.25개월, 오렌지 2.71개월, 키위 3.44개월이었다(Ministry of Health and Welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention 2017b). 국민건강영양조사 식품섭취빈도조사에서는 식품/음식의 최근 1년간 평균 섭취빈도에 대해 거의 안 먹음, 월 1회,

월 2~3회, 주 1회, 주 2~4회, 주 5~6회, 일 1회, 일 2회, 일 3회로 나누어 조사하고 있고, 1회 기준 분량을 제시 후, 1회 기준 분량 대비 섭취량을 범주형으로 조사하고 있다. 과일별 1회 기준 분량으로는 딸기가 216.0 g, 참외는 406.9 g, 수박은 360.7 g, 복숭아는 191.0 g, 포도는 104.0 g, 사과는 298.8 g, 배는 439.6 g, 감/꽃감은 164.1 g, 귤은 82.4 g, 바나나는 100.1 g, 오렌지는 190.2 g, 키위는 82.4 g이었다. 본 연구에서는 각 과일별 섭취 빈도(제철 섭취한 경우 해당 개월 수를 고려하여 연중 섭취빈도로 재산출함)와 기준 분량 대비 섭취량 자료를 통하여, 주당 섭취 빈도와 섭취량을 산출하였다.

3. 통계분석

본 연구 자료의 통계처리 및 분석을 위해 SAS 9.4 version (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였다. 2016 국민건강영양조사 시 사용된 방법과 동일하게 각 개인별 가중치가 적용된 survey procedure를 통해 집락 추출 변수(psu), 분산 추정치(kstrata)를 이용한 기술적 통계처리를 실시하였다. 연속변수인 경우 평균과 표준오차, 범주형 변수인 경우 인원수(비율)로 표기하였다. 군간 평균의 차이는 분산분석을 이용하여 유의성을 검정하였고, 빈도에 대한 유의성은 Rao-Scott chi-square 방법을 이용하여 검정하였다. 과일의 종류별 섭취량과 관련된 대사증후군 관련 변수의 위험 정도(복부비만, 혈압 상승, 높은 중성지방, 낮은 HDL-콜레스테롤 및 고혈당)와의 관계를 분석하기 위하여 회귀분석을 실시하였다. 이때 주당 총 과일 섭취량의 중위수를 기준으로 하고, 추가적으로 주당 섭취량과 섭취 빈도가 높은 과일 중 사과, 귤 및 바나나를 선정하여 해당 과일의 주당 섭취량 중위수를 기준으로 하여 회귀분석을 실시하였다. 이 분석은 성별로 나누어 실시하였으며, 교란인자를 보정하기 위하여 연령, 가계소득, 결혼상태, 교육수준, 음주 빈도, 흡연 여부 및 에너지 섭취량을 보정하여 회귀분석을 실시하였다. 모든 분석에서 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항

본 연구대상자의 성별에 따른 일반사항 결과는 Table 1에 제시하였다. 전체 연구대상자의 연령은 41.2세였으며, 남성이 40.6세로 여성의 41.7세에 비해 유의적으로 낮았으나 ($p=0.0261$), 연령군의 분포에서는 성별에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 체질량지수, 허리둘레, 수축기 혈압 및 이완기 혈압, 혈중 중성지방 및 공복혈당에서 모두 남자가 여자에 비해 유의적으로 높은 수준이었으며(각 $p < 0.0001$), HDL-콜레스테롤에서는 남자가 여자에 비해 유의적으로 낮은 결

과를 보였다($p < 0.0001$). 가계소득, 거주지역은 성별에 따른 유의한 차이를 보이지 않았으나, 교육수준은 성별에 따른 유의한 차이를 보여 남성에서 고등학교 이상 졸업자의 비율이 여성에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.0001$). 또한 남성은 여성에 비해 기혼자의 비율은 유의적으로 낮았던 반면($p=0.0017$), 흡연자 및 주 2회 이상 음주자의 비율은 유의적으로 높았다(각 $p < 0.0001$).

2. 과일 섭취 실태

과일 종류별 섭취 빈도 및 섭취량 상태를 성별에 따라 비교한 결과는 Table 2에 제시하였다. 전체대상자에서 주당 섭취 빈도가 높은 과일은 사과(1.87회/주), 귤(1.09회/주), 바나나(1.01회/주)의 순으로 나타났으며, 남성과 여성에서 모두 동일한 순위의 양상을 보였다. 전체대상자에서 주당 1회 이상 섭취하는 과일로는 사과, 귤, 바나나가 있었고, 모든 과일 종류에서 여성이 남성에 비해 주당 섭취 빈도가 유의적으로 높은 결과를 보였다(각 $p < 0.001$). 전체 대상자에서 주당 섭취량이 높은 과일은 사과(459.45 g/주), 배(165.80 g/주), 수박(124.80 g/주), 바나나(115.32 g/주) 및 귤(113.98 g/주)의 순으로 나타났다. 또한 남성에서는 사과(378.77 g/주), 배(169.72 g/주), 바나나(102.61 g/주) 및 수박(94.21 g/주)의 순으로, 여성에서는 사과(538.33 g/주), 배(161.96 g/주), 수박(154.70 g/주) 및 귤(138.98 g/주)의 순으로 나타나 성별에 따라 주당 과일 섭취량 순위의 차이를 보여주었다. 여성에서는 배를 제외한 모든 과일에서 남성에 비해 유의적으로 높은 섭취량을 보였다(각 $p < 0.01$). 전체대상자에서 12가지 과일의 섭취 빈도는 일주일에 6.42회, 하루에 0.91회로 나타났으며, 12가지 과일의 섭취량은 일주일에 1,355.08 g, 하루에 193.59 g으로 나타났다.

성별 과일 종류별 섭취 빈도 및 섭취량 상태를 연령군에 따라 비교한 결과는 Table 3에 제시하였다. 남성에서 포도($p=0.0470$), 사과($p < 0.0001$), 감/꽃감($p < 0.0001$)의 주당 섭취 빈도는 50~64세군에서 다른 연령군에 비해 유의적으로 높은 결과를 보인 반면, 오렌지($p=0.0011$)의 주당 섭취 빈도는 50~64세군에서 가장 낮은 결과를 보였다. 남성에서 사과($p < 0.0001$), 감/꽃감($p < 0.0001$)의 주당 섭취량은 50~64세군에서 다른 연령군에 비해 유의적으로 높았고, 오렌지($p=0.0020$)의 주당 섭취량은 50~64세군에서 가장 낮았다. 여성에서 참외($p < 0.0001$), 수박($p=0.0027$), 복숭아($p < 0.0001$), 포도($p < 0.0001$), 사과($p < 0.0001$), 배($p < 0.0001$), 감/꽃감($p < 0.0001$)의 주당 섭취 빈도는 50~64세군에서 가장 높았던 반면, 오렌지($p=0.0213$)의 주당 섭취 빈도는 50~64세군에서 유의적으로 가장 낮았다. 또한 딸기($p=0.0063$)와 키위($p < 0.0001$)는 19~29세군에서 가장 낮은 섭취 빈도를 보였다. 여성에서 참외($p < 0.0001$), 수박

Table 1. General characteristics of the subjects

	Men (n=1,184)	Women (n=1,907)	Total (n=3,091)	<i>t</i> or χ^2 value	<i>p</i> value
Age (year)	40.6±0.5 ¹⁾	41.7±0.4	41.2±0.4	-2.25	0.0261
19~29	193(23.1) ²⁾	281(21.4)	474(22.2)	2.60	0.2730
30~49	608(50.2)	1,012(49.2)	1,620(49.7)		
50~64	383(26.7)	614(29.4)	997(28.1)		
Body mass index (kg/m ²)	24.7±0.1	23.1±0.1	23.9±0.1	10.09	<0.0001
Waist circumference (cm)	86.1±0.3	77.7±0.3	81.9±0.2	19.78	<0.0001
Systolic blood pressure (mmHg)	119.3±0.4	112.1±0.4	115.7±0.3	12.56	<0.0001
Diastolic blood pressure (mmHg)	79.8±0.3	73.7±0.3	76.7±0.2	14.40	<0.0001
Triglyceride (mg/dL)	168.7±5.2	111.2±2.5	139.6±3.0	10.57	<0.0001
HDL-cholesterol (mg/dL)	47.8±0.4	56.2±0.4	52.0±0.3	-15.36	<0.0001
Glucose (mg/dL)	99.9±0.8	95.6±0.7	97.7±0.5	4.19	<0.0001
Household income (%)					
Quartile 1 (Low)	92(9.1)	166(9.1)	258(9.1)	1.61	0.6572
Quartile 2	274(22.3)	458(22.7)	732(22.5)		
Quartile 3	374(30.9)	612(32.7)	986(31.8)		
Quartile 4 (High)	443(37.7)	670(35.6)	1,113(36.6)		
Education (%)					
≤Elementary school	69(4.5)	179(8.2)	248(6.3)	25.56	<0.0001
Middle school	79(4.8)	148(7.4)	227(6.1)		
≥High school	1,036(90.7)	1580(84.4)	2616(87.5)		
Marital status (%)					
Married	832(62.9)	1415(69.3)	2247(66.1)	9.81	0.0017
Others ³⁾	352(37.1)	492(30.7)	844(33.9)		
Region (%)					
Urban	982(87.7)	1588(87.6)	2570(87.7)	0.01	0.9306
Rural	202(12.3)	319(12.4)	521(12.3)		
Smoking (%)					
Yes	461(39.3)	100(6.3)	561(22.6)	334.64	<0.0001
No	713(60.7)	1798(93.7)	2511(77.4)		
Frequency of alcohol (%)					
None	135(10.2)	517(24.9)	652(17.6)	238.82	<0.0001
<1 time/month	276(24.9)	686(36.0)	962(30.5)		
2~4 times/month	343(30.7)	451(25.6)	794(28.1)		
≥2 times/week	430(34.3)	253(13.5)	683(23.8)		

¹⁾ Mean±standard error.

²⁾ n (%).

³⁾ Widowed, separated, divorced, or never married.

($p=0.0107$), 복숭아($p<0.0001$), 포도($p<0.0001$), 사과($p<0.0001$), 배($p=0.0249$), 감/꽃감($p<0.0001$)은 50~64세군에서 유의적으로 높은 주당 섭취량을 보인 반면, 오렌지($p=0.0005$)는 50~64세군에서 가장 낮은 섭취량을 나타내었다.

지금까지 보고되고 있는 과일 섭취 상태에 대한 결과는 대부분 24시간 회상법으로 조사한 자료로 분석된 결과가 많다 (Lee 등 2013; Bae YJ 2017; Kwon & Kim 2018). 밥과 국이나 찌개, 주찬과 부찬으로 구성되어 있는 우리나라 고유의 식생

Table 2. Fruit consumption and consumption frequency of the subjects by sex

	Men (n=1,184)	Women (n=1,907)	Total (n=3,091)	<i>t</i> value	<i>p</i> value
Frequency (/week)					
Strawberry	0.25±0.02 ¹⁾	0.36±0.02	0.30±0.02	-5.86	<0.0001
Oriental melon	0.19±0.01	0.35±0.02	0.27±0.02	-6.50	<0.0001
Watermelon	0.22±0.01	0.39±0.02	0.31±0.02	-8.77	<0.0001
Peach	0.14±0.01	0.29±0.02	0.22±0.02	-7.84	<0.0001
Grape	0.23±0.02	0.39±0.02	0.31±0.02	-7.46	<0.0001
Apple	1.40±0.06	2.33±0.07	1.87±0.06	-11.68	<0.0001
Pear	0.30±0.02	0.40±0.02	0.35±0.02	-3.43	0.0008
Persimmon, Gotgam	0.16±0.01	0.32±0.02	0.24±0.02	-7.41	<0.0001
Tangerine	0.84±0.03	1.34±0.04	1.09±0.04	-11.20	<0.0001
Banana	0.81±0.04	1.20±0.05	1.01±0.04	-5.80	<0.0001
Orange	0.24±0.02	0.35±0.02	0.30±0.02	-4.59	<0.0001
Kiwi	0.11±0.01	0.21±0.02	0.16±0.02	-5.14	<0.0001
Total frequency (/week)	4.89±0.17	7.92±0.21	6.42±0.16	-13.60	<0.0001
Total frequency (/day)	0.70±0.03	1.13±0.03	0.91±0.02	-13.60	<0.0001
Intake (/week)					
Strawberry	48.40±3.26	64.90±2.96	56.75±2.45	-4.28	<0.0001
Oriental melon	75.49±5.66	129.96±8.63	103.03±5.35	-5.40	<0.0001
Watermelon	94.21±6.14	154.70±7.35	124.80±5.27	-6.94	<0.0001
Peach	33.75±3.56	65.58±3.96	49.84±2.96	-6.79	<0.0001
Grape	33.02±2.83	49.38±2.45	41.29±1.97	-4.58	<0.0001
Apple	378.77±16.47	538.33±17.70	459.45±13.67	-7.46	<0.0001
Pear	169.72±11.77	161.96±9.61	165.80±7.41	0.50	0.6176
Persimmon, Gotgam	37.39±3.06	69.59±4.38	53.67±2.76	-6.17	<0.0001
Tangerine	88.41±3.73	138.98±4.14	113.98±3.18	-10.58	<0.0001
Banana	102.61±6.31	127.74±5.83	115.32±4.28	-2.91	0.0042
Orange	49.21±4.07	72.46±5.41	60.97±3.74	-3.81	0.0002
Kiwi	7.50±0.79	12.82±1.01	10.19±0.69	-4.37	<0.0001
Total intake (/week)	1,118.50±41.04	1,586.41±44.40	1,355.08±34.08	-8.65	<0.0001
Total intake (/day)	159.79±5.86	226.63±6.34	193.59±4.87	-8.65	<0.0001

¹⁾ Mean±standard error.

활을 고려하여 볼 때, 정규식사로부터 과일을 공급받는 것은 어려울 수 있으며, 이는 매일의 과일 섭취가 어려울 수 있음을 의미한다. 또한 과일의 경우 계절 여부에 따라 섭취하는 과일의 종류가 달라질 수 있어, 24시간 회상법으로 조사 시 과일의 종류별 섭취에 대한 정확한 파악이 어려울 수도 있다. 본 연구에서는 식품섭취빈도조사법 자료를 이용하여 과일의 섭취 상태를 파악하였으며, 이때 계절 섭취와 계절에

무관하게 섭취하는지를 고려하여 최근 1년간 평균 주당 섭취빈도를 산출한 특징을 가지고 있다. 본 연구에서 조사한 자료와 동일 연도인 2016년 국민건강영양조사 24시간 회상법 조사 자료 결과에 의하면 19세 이상 성인에서 1일 과일 섭취량은 197.3 g이었고, 남자는 1일 181.8 g, 여자는 1일 212.6 g의 과일을 섭취하였으며, 19~29세 연령군에서는 112.5 g/일, 30~49세 연령군에서는 190.0 g/일, 50~64세 연령군에서

Table 3. Fruit consumption and consumption frequency of the subjects by age

	Men (n=1,184)					Women (n=1,907)				
	19~29 yrs (n=193)	30~49 yrs (n=608)	50~64 yrs (n=383)	F value	p value	19~29 yrs (n=281)	30~49 yrs (n=1,012)	50~64 yrs (n=614)	F value	p value
Frequency (/week)										
Strawberry	0.25±0.03 ¹⁾	0.23±0.02	0.28±0.03	1.37	0.2561	0.28±0.03	0.39±0.02	0.36±0.03	5.23	0.0063
Oriental melon	0.12±0.03	0.17±0.02	0.23±0.03	2.02	0.1365	0.18±0.02	0.29±0.02	0.56±0.06	20.84	<0.0001
Watermelon	0.23±0.03	0.21±0.02	0.24±0.03	0.40	0.6694	0.33±0.03	0.37±0.02	0.48±0.03	6.13	0.0027
Peach	0.13±0.03	0.12±0.02	0.18±0.02	2.87	0.0593	0.20±0.03	0.28±0.02	0.39±0.03	14.74	<0.0001
Grape	0.19±0.04	0.21±0.02	0.29±0.03	3.11	0.0470	0.26±0.03	0.36±0.02	0.54±0.04	18.85	<0.0001
Apple	1.00±0.13	1.29±0.07	1.98±0.14	15.30	<0.0001	1.51±0.14	2.22±0.09	3.09±0.14	36.85	<0.0001
Pear	0.29±0.06	0.31±0.02	0.28±0.03	0.34	0.7135	0.24±0.04	0.41±0.03	0.47±0.04	10.30	<0.0001
Persimmon, Gotgam	0.10±0.03	0.14±0.02	0.27±0.03	14.00	<0.0001	0.12±0.02	0.24±0.02	0.60±0.05	47.06	<0.0001
Tangerine	0.84±0.09	0.84±0.05	0.83±0.06	0.02	0.9793	1.27±0.09	1.33±0.05	1.41±0.07	0.89	0.4128
Banana	0.79±0.09	0.85±0.06	0.75±0.10	0.42	0.6583	1.14±0.09	1.16±0.06	1.30±0.10	0.99	0.3733
Orange	0.24±0.04	0.28±0.03	0.16±0.02	7.09	0.0011	0.36±0.04	0.39±0.03	0.29±0.03	3.94	0.0213
Kiwi	0.10±0.03	0.13±0.02	0.10±0.02	0.64	0.5268	0.13±0.02	0.25±0.02	0.20±0.03	12.30	<0.0001
Total frequency (/week)	4.34±0.36	4.77±0.23	5.58±0.29	5.56	0.0046	6.02±0.35	7.68±0.24	9.69±0.34	35.57	<0.0001
Total frequency (/day)	0.62±0.05	0.68±0.03	0.80±0.04	5.56	0.0046	0.86±0.05	1.10±0.03	1.38±0.05	35.57	<0.0001
Intake (/week)										
Strawberry	49.66±6.28	45.51±4.38	52.76±6.79	0.45	0.6402	60.06±6.42	70.00±3.61	59.90±4.54	2.44	0.9902
Oriental melon	74.02±14.06	72.41±7.19	82.56±10.19	0.39	0.6787	66.21±10.71	110.51±8.20	208.74±22.95	16.87	<0.0001
Watermelon	98.76±15.58	94.07±7.43	90.55±11.53	0.10	0.9089	138.01±15.62	143.46±8.56	185.61±13.32	4.66	0.0107
Peach	32.27±7.38	28.52±4.44	44.86±6.51	2.29	0.1047	42.66±6.38	61.58±4.90	88.90±7.21	15.05	<0.0001
Grape	29.38±7.38	30.9±3.63	40.15±4.01	2.00	0.1387	29.21±3.40	46.22±2.81	69.32±5.69	22.87	<0.0001
Apple	287.59±28.96	350.2±20.61	511.44±39.00	11.62	<0.0001	369.38±35.71	519.39±23.54	692.62±34.11	21.43	<0.0001
Pear	177.96±34.73	182.09±14.47	139.33±16.08	2.07	0.1296	115.71±20.98	170.42±13.82	181.41±15.10	3.78	0.0249
Persimmon, Gotgam	20.82±5.54	31.57±3.80	62.66±7.25	11.56	<0.0001	24.84±4.92	47.64±3.52	138.77±11.99	38.77	<0.0001
Tangerine	89.61±9.40	90.26±4.94	83.91±6.58	0.32	0.7296	141.9±10.58	138.49±5.36	137.67±7.27	0.06	0.9405
Banana	119.55±17.47	102.73±7.38	87.74±10.42	1.41	0.2474	138.03±12.68	121.78±6.88	130.25±9.60	0.89	0.4109
Orange	49.85±9.03	57.61±6.23	32.86±4.05	6.46	0.0020	81.91±13.40	80.76±6.44	51.75±5.20	7.92	0.0005
Kiwi	6.18±1.43	8.44±1.22	6.87±1.19	0.83	0.4366	8.78±1.37	14.34±1.31	13.2±2.21	6.69	0.0016
Total intake (/week)	1,035.66±97.51	1,094.32±52.90	1,235.68±70.45	2.21	0.1134	1,216.69±83.10	1,524.58±51.59	1,958.13±73.59	27.45	<0.0001
Total intake (/day)	147.95±13.93	156.33±7.56	176.53±10.06	2.21	0.1134	173.81±11.87	217.80±7.37	279.73±10.51	27.45	<0.0001

¹⁾ Mean±standard error.

는 262.3 g/일을 섭취하는 것으로 나타났다(Ministry of Health and Welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention 2017a). 식품섭취빈도조사법 자료를 통해 분석한 본 연구 결

과 19~64세 남성의 1일 과일 섭취량은 159.79 g, 여성은 226.63 g이었으며, 19~64세 성인의 1일 과일 섭취량은 193.59 g이었다. 이와 같이 식품섭취빈도조사를 통해 조사한 과일의

섭취량은 24시간 회상법을 통해 조사한 과일의 섭취량과는 차이를 보였다. 이는 정규식으로 공급이 어려운 과일의 경우 하루에 여러 회 또는 다양한 종류의 섭취가 어려울 수 있으며, 24시간 회상법으로 조사 시 아무리 일상적인 식사를 조사하였다고 하더라도 그 섭취가 장기간의 평균적인 섭취 빈도와 섭취량을 조사하여 대상자의 일상적인 섭취량을 추정하는 식품섭취빈도조사 결과와는 차이가 있을 수 있기 때문으로 생각된다.

본 연구에서는 우리나라 성인에서 장기간의 일상적인 식생활 양상 파악을 할 수 있는 식품섭취빈도조사 방법을 사용하여 과일 종류별 섭취량을 분석한 결과, 사과가 주당 459.45 g(1일 65.6 g)으로 가장 섭취량이 높은 과일로 나타났다. 사과는 가을철에 집중적으로 수확되지만 당년에 소비되는 50% 이외에 나머지는 저온 저장되어 다음해 6월까지 대부분 유통되고 있어, 소비자들의 입장에서 연중 섭취가 매우 용이한 과일 중 하나임을 고려하여 볼 때(Lee 등 2003; Park & Ryu 2013), 사과의 섭취량이 높게 나타난 것으로 생각된다.

3. 과일 종류별 섭취량과 대사적 지표 위험도와의 관련성

남성에서 과일 종류별 섭취량과 대사적 지표 위험도와의 관련성에 대한 분석 결과(Table 4), 교란인자를 보정한 후 12가지 식품으로부터 공급받는 과일의 섭취량이 중위수 이상인 군은 중위수 미만의 군보다 혈압 상승의 유병률이 38.0%(OR: 0.620, 95% CI: 0.440-0.873) ($p=0.0065$) 더 낮았다. 또한 중위수 이상의 사과 섭취군은 중위수 미만의 사과 섭취군에 비해 혈압 상승의 유병률은 27.3%(OR: 0.727, 95% CI: 0.543~0.974) ($p=0.0331$) 더 낮은 결과를 보였으며, 중위수 이상 바나나 섭취군은 중위수 미만의 바나나 섭취군에 비해 고혈당의 유병률이 29.4%(OR: 0.706, 95% CI: 0.525~0.952) ($p=0.0225$), 높은 중성지방의 유병률은 25.4%(OR: 0.746, 95% CI: 0.570~0.977) ($p=0.0331$) 더 낮은 결과를 보였다. 여성에서 과일 종류별 섭취량과 대사적 지표 위험도와의 관련성에 대한 분석 결과(Table 5), 교란인자를 보정한 후 중위수 이상의 사과 섭취군은 중위수 미만의 사과 섭취군보다 고혈당의 유병률은 27.4%(OR: 0.726, 95% CI: 0.538~0.979) ($p=0.0362$), 높은 중성지방의 유병률은 25.7%(OR: 0.743, 95% CI: 0.564-0.978) ($p=0.0340$), 낮은 HDL-콜레스테롤의 유병률은 24.3%(OR: 0.757, 95% CI: 0.594-0.966) ($p=0.0256$) 더 낮았다. 또한 중위수 이상 바나나 섭취군은 중위수 미만의 바나나 섭취군에 비해 복부비만의 유병률이 27.5%(OR: 0.725, 95% CI: 0.550~0.956) ($p=0.0231$), 높은 중성지방의 유병률은 33.2%(OR: 0.668, 95% CI: 0.502~0.889) ($p=0.0059$) 더 낮은 결과를 보였다.

과일은 비타민 C, 카로티노이드 및 페놀 화합물과 같은 항산화 영양소 등을 풍부하게 함유하고 있으며, 이에 비만, 암

등 다양한 만성질환의 예방을 위해 적절한 과일의 섭취가 권장되고 있다. 많은 연구에서 과일 섭취는 채소 섭취와 연결되어 조사되고 있는데, 건강한 스페인 성인에서 10년간 추적조사한 결과 과일과 채소의 높은 섭취는 체중 증가 위험을 유의적으로 낮추었다고 하였으나(Vioque 등 2008), Rautiainen 등 (2015)의 연구에 의하면 15.9년 동안의 추적조사 후 미국 여성에서는 채소가 아닌 과일의 섭취량이 비만이나 과체중의 위험과 유의적인 음의 관계를 보였다고 보고하여, 과일의 단독 섭취가 건강에 미치는 영향에 대한 체계적인 연구의 필요성이 도출된 바 있다. 최근 보고된 연구에 의하면 과일의 섭취가 1일 1회 이상인 경우 1일 1회 미만인 대상자에 비해 체질량지수를 기준으로 한 비만, 복부비만 및 혈압 상승의 위험이 유의적으로 낮다고 하였다(Choi 등 2019).

이와 같이 과일의 섭취가 가지는 건강상 이점과는 반대로, 과일이 함유하고 있는 단순당 때문에 혈당 조절 문제나 고중성지방혈증을 우려하는 시각도 있다. 그러나 대부분의 과일은 과당, 포도당, 설탕 이외에 소르비톨 등을 함유하고 있으며, 해당 인자들의 구성 비율 및 그 외 함유하고 있는 섬유소와 단백질의 함량에 의해 영향을 받아 과일의 혈당지수는 달라질 수 있다(Wolever 등 1993; Guevarra & Panlasigui 2000). 본 연구에서 고혈당과 음의 관계를 보인 사과의 경우, 사과에 함유된 펙틴이 혈당 반응을 낮출 수도 있으며(Jenkins & Jenkins 1985), 우리나라 다빈도 섭취 과일의 혈당지수를 분석한 결과 사과가 33.5로 전체 8종의 과일 중 가장 혈당지수가 낮았다는 결과도 보고된 바 있다(Ryu 등 2012). 한편 과일이 함유하고 있는 과당 등 단순당의 높은 농도 때문에 과일의 섭취가 간과 혈중 중성지방의 증가를 유도할 수 있다는 연구도 보고되었다(Sharma 등 2016). 그러나 최근 보고된 메타분석 연구에 의하면 과일의 섭취는 고중성지방혈증과 유의한 음의 관계를 보였으며(Kodama 등 2018), 이와 관련하여 과일이 함유하고 있는 풍부한 피토케미칼(Liu RH 2013)을 이유로 해석하기도 하였다. 본 연구에서 과일의 종류별 섭취량의 중위수를 기준으로 하여, 복부비만, 혈압 상승, 높은 중성지방, 낮은 HDL-콜레스테롤 및 고혈당의 위험과의 관련성을 살펴본 결과, 교란인자의 보정 후 사과와 바나나의 섭취가 대사적 이상의 위험을 유의적으로 낮추는 결과를 도출하였다.

요약 및 결론

본 연구에서는 2016년 국민건강영양조사에 참여한 19~64세 성인 3,091명(남자 1,184명, 여자 1,907명)에서 식품섭취빈도조사에서 조사한 총 12종의 과일(딸기, 참외, 수박, 복숭아, 포도, 사과, 배, 감/곶감, 귤, 바나나, 오렌지, 키위) 종류별 섭취 빈도 및 섭취량을 성별, 연령별(19~29세, 30~49세, 50~64

Table 4. Odds ratio of metabolic factors in men by fruit consumption and fruit type

			Crude			Adjusted ¹⁾		
			OR	(95% CI)	<i>p</i> value	OR	(95% CI)	<i>p</i> value
Abdominal obesity	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.4443	1	(Ref.)	0.0780
		≥Median	0.891	(0.663~1.199)		0.752	(0.547~1.033)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.7124	1	(Ref.)	0.3132
		≥Median	0.948	(0.711~1.263)		0.854	(0.627~1.163)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.4298	1	(Ref.)	0.2326
		≥Median	0.900	(0.692~1.171)		0.852	(0.654~1.109)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.3762	1	(Ref.)	0.2985
		≥Median	0.866	(0.629~1.193)		0.842	(0.607~1.167)	
High blood pressure	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.0093	1	(Ref.)	0.0065
		≥Median	0.671	(0.497~0.905)		0.620	(0.440~0.873)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.0033	1	(Ref.)	0.0331
		≥Median	0.687	(0.536~0.881)		0.727	(0.543~0.974)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.1300	1	(Ref.)	0.9362
		≥Median	0.814	(0.623~1.063)		1.012	(0.760~1.347)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.1683	1	(Ref.)	0.6582
		≥Median	0.817	(0.611~1.090)		1.078	(0.772~1.504)	
High blood glucose	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.8518	1	(Ref.)	0.1156
		≥Median	0.978	(0.771~1.240)		0.779	(0.570~1.064)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.4718	1	(Ref.)	0.2533
		≥Median	0.901	(0.677~1.199)		0.834	(0.610~1.140)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.0610	1	(Ref.)	0.2734
		≥Median	0.777	(0.596~1.012)		0.841	(0.615~1.148)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.0007	1	(Ref.)	0.0225
		≥Median	0.625	(0.477~0.817)		0.706	(0.525~0.952)	
High triglyceride	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.3432	1	(Ref.)	0.4494
		≥Median	0.881	(0.677~1.146)		0.889	(0.653~1.209)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.0317	1	(Ref.)	0.1342
		≥Median	0.729	(0.547~0.972)		0.780	(0.563~1.081)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.0412	1	(Ref.)	0.1865
		≥Median	0.765	(0.592~0.989)		0.819	(0.608~1.103)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.0046	1	(Ref.)	0.0331
		≥Median	0.694	(0.540~0.892)		0.746	(0.570~0.977)	
Low HDL-Cholesterol	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.1286	1	(Ref.)	0.2809
		≥Median	1.231	(0.941~1.611)		1.191	(0.866~1.638)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.5898	1	(Ref.)	0.6497
		≥Median	1.077	(0.820~1.415)		1.074	(0.787~1.466)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.8330	1	(Ref.)	0.6304
		≥Median	1.027	(0.799~1.321)		1.071	(0.810~1.416)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.7250	1	(Ref.)	0.8144
		≥Median	0.952	(0.723~1.254)		1.035	(0.775~1.382)	

¹⁾ Adjusted for age, household income, education level, marital status, smoking, alcohol frequency and energy intake.

Table 5. Odds ratio of metabolic factors in women by fruit consumption and fruit type

			Crude			Adjusted ¹⁾		
			OR	(95% CI)	<i>p</i> value	OR	(95% CI)	<i>p</i> value
Abdominal obesity	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.5094	1	(Ref.)	0.4424
		≥Median	1.081	(0.857~1.362)		0.894	(0.671~1.191)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.5921	1	(Ref.)	0.0749
		≥Median	0.940	(0.747~1.181)		0.784	(0.599~1.025)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.7153	1	(Ref.)	0.5376
		≥Median	0.959	(0.763~1.204)		0.927	(0.726~1.182)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.0145	1	(Ref.)	0.0231
		≥Median	0.711	(0.541~0.934)		0.725	(0.550~0.956)	
High blood pressure	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.0486	1	(Ref.)	0.2903
		≥Median	1.264	(1.001~1.594)		0.853	(0.635~1.147)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.0376	1	(Ref.)	0.2421
		≥Median	1.284	(1.015~1.626)		0.846	(0.638~1.121)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.2974	1	(Ref.)	0.5304
		≥Median	0.872	(0.673~1.129)		0.908	(0.672~1.228)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.0161	1	(Ref.)	0.0970
		≥Median	0.741	(0.581~0.945)		0.783	(0.586~1.046)	
High blood glucose	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.7913	1	(Ref.)	0.1021
		≥Median	0.965	(0.741~1.257)		0.765	(0.555~1.055)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.6696	1	(Ref.)	0.0362
		≥Median	0.943	(0.718~1.238)		0.726	(0.538~0.979)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.0776	1	(Ref.)	0.1603
		≥Median	0.805	(0.632~1.025)		0.829	(0.638~1.078)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.0583	1	(Ref.)	0.3752
		≥Median	0.773	(0.593~1.009)		0.873	(0.647~1.180)	
High triglyceride	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.3186	1	(Ref.)	0.6816
		≥Median	1.135	(0.884~1.457)		0.940	(0.696~1.268)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.6373	1	(Ref.)	0.0340
		≥Median	0.941	(0.730~1.213)		0.743	(0.564~0.978)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.2327	1	(Ref.)	0.3090
		≥Median	0.855	(0.661~1.107)		0.869	(0.663~1.140)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.0006	1	(Ref.)	0.0059
		≥Median	0.641	(0.498~0.824)		0.668	(0.502~0.889)	
Low HDL-Cholesterol	Total fruit	<Median	1	(Ref.)	0.8397	1	(Ref.)	0.2209
		≥Median	1.021	(0.833~1.251)		0.853	(0.662~1.101)	
	Apple	<Median	1	(Ref.)	0.5828	1	(Ref.)	0.0256
		≥Median	0.940	(0.751~1.175)		0.757	(0.594~0.966)	
	Tangerine	<Median	1	(Ref.)	0.9308	1	(Ref.)	0.9246
		≥Median	0.991	(0.816~1.204)		1.010	(0.816~1.251)	
	Banana	<Median	1	(Ref.)	0.1352	1	(Ref.)	0.2808
		≥Median	0.840	(0.669~1.056)		0.871	(0.677~1.121)	

¹⁾ Adjusted for age, household income, education level, marital status, smoking, alcohol frequency and energy intake.

세군)로 나누어 분석하였으며, 섭취가 높은 상위 3가지 과일(사과, 귤, 바나나)의 섭취량에 따른 대사적 지표와의 위험률을 분석하였고, 그 결과는 다음과 같다. 전체 연구대상자의 평균 연령은 41.2세였으며, 19~29세는 22.2%, 30~49세는 49.7% 50~64세는 28.1%를 차지하였다. 전체대상자에서 주당 섭취 빈도가 높은 과일은 사과(1.87회/주), 귤(1.09회/주), 바나나(1.01회/주)의 순으로 나타났으며, 주당 섭취량이 높은 과일은 사과(459.45 g/주), 배(165.80 g/주), 수박(124.80 g/주), 바나나(115.32 g/주) 및 귤(113.98 g/주)의 순으로 나타났다. 대부분의 과일에서 여성이 남성보다 섭취량이 높았으며, 여성의 경우 연령군이 증가할수록 대부분의 과일에서 섭취량 및 빈도가 유의적으로 높은 결과를 보였다. 또한 사과를 중위수 이상 섭취하는 대상자의 경우 남성에서는 혈압 상승, 여성에서는 고혈당, 높은 중성지방 및 낮은 HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 유의적으로 낮았으며, 바나나를 중위수 이상 섭취하는 대상자의 경우 남성에서는 고혈당 및 높은 중성지방, 여성에서는 복부비만, 높은 중성지방의 위험을 유의적으로 낮추는 것으로 나타났다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫 번째, 19~64세 성인만을 대상으로 하여 노인 인구에서의 과일의 섭취량 및 과일의 섭취가 대사적 지표에 미치는 영향을 분석하지 못하였다. 이는 본 연구에서 사용한 식품섭취빈도조사가 19~64세 성인만을 대상으로 진행되었기 때문이며, 따라서 향후 만성질환에 노출 위험이 높은 노인 인구를 대상으로 한 과일의 섭취와 대사적 지표와의 관련성 연구가 필요하다고 생각한다. 두 번째, 본 연구에서 사용한 국민건강영양조사 자료가 가지는 횡단연구라는 특성상 식품 섭취량-만성질환 유병률과의 관련성을 원인-결과로 해석하기 어렵다는 제한점이 있다. 그렇지만, 본 연구에서는 식품의 섭취량 분석 시 장기간의 영양섭취상태를 나타낼 수 있는 식품섭취빈도조사 자료를 활용함으로써 그 제한점을 최대한 극복하려고 노력하였다. 세 번째, 과일의 종류별 섭취 빈도 및 섭취량에 대한 분석만 진행되어, 과일로부터 섭취하게 되는 미량영양소 및 생리활성물질까지 심화 분석하지 못한 애로사항이 존재한다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 국가 규모에서 장기간의 과일의 종류별 섭취 상태를 체계적으로 분석한 최초의 연구이며, 과일의 종류별 섭취와 대사적 지표의 위험과의 관련성을 분석하였기 때문에 추후 만성질환 예방을 위한 영양교육 시 건강에 도움이 되는 식품을 구체적으로 제시할 수 있는 근거자료를 확보했다는 특징이 존재한다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호: PJ015285

042020)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

- Alissa EM, Ferns GA. 2017. Dietary fruits and vegetables and cardiovascular diseases risk. *Crit Rev Food Sci Nutr* 57: 1950-1962
- Bae YJ. 2017. Nutrient and food intakes of Korean female adults depending on perceived stress: Based on the 2014~2015 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Food Nutr* 30:759-770
- Choi A, Ha K, Joung H, Song Y. 2019. Frequency of consumption of whole fruit, not fruit juice, is associated with reduced prevalence of obesity in Korean adults. *J Acad Nutr Diet* 119:1842-1851
- Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. 2006. The effects of diet on inflammation: Emphasis on the metabolic syndrome. *J Am Coll Cardiol* 48:677-685
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC Jr, Spertus JA, Costa F. 2005. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Circulation* 112:2735-2752
- Guevarra MTB, Panlasigui LN. 2000. Blood glucose responses of diabetes mellitus type II patients to some local fruits. *Asia Pac J Clin Nutr* 9:303-308
- Her ES. 2017. Metabolic syndrome risk according to fruit and vegetable intake in middle-aged men: Using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2013~2015. *Korean J Food Nutr* 30:1048-1057
- Hooper L, Kroon PA, Rimm EB, Cohn JS, Harvey I, Le Cornu KA, Ryder JJ, Hall WL, Cassidy A. 2008. Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 88:38-50
- Hosseinpour-Niazi S, Mirmiran P, Mirzaei S, Azizi F. 2015. Cereal, fruit and vegetable fibre intake and the risk of the metabolic syndrome: A prospective study in the Tehran Lipid and Glucose Study. *J Hum Nutr Diet* 28:236-245
- Jenkins DJ, Jenkins AL. 1985. Dietary fiber and the glycemic response. *Proc Soc Exp Biol Med* 180:422-431
- Kodama S, Horikawa C, Fujihara K, Ishii D, Hatta M, Takeda

- Y, Kitazawa M, Matsubayashi Y, Shimano H, Kato K, Tanaka S, Sone H. 2018. Relationship between intake of fruit separately from vegetables and triglycerides: A meta-analysis. *Clin Nutr ESPEN* 27:53-58
- Kushi LH, Folsom AR, Prineas RJ, Mink PJ, Wu Y, Bostick RM. 1996. Dietary antioxidant vitamins and death from coronary heart disease in postmenopausal women. *N Engl J Med* 334:1156-1162
- Kwon YS, Kim Y. 2018. Fruit and vegetable intake of Korean children and adolescents according to cooking location and daily meal: Study based on 2010 and 2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. *Asia Pac J Clin Nutr* 27:217-230
- Lee HS, Cho YH, Park J, Shin HR, Sung MK. 2013. Dietary intake of phytonutrients in relation to fruit and vegetable consumption in Korea. *J Acad Nutr Diet* 113:1194-1199
- Lee JW, Kim SH, Hong SI, Jeong MC, Park HW, Kim DM. 2003. Internal and external quality of Fuji apples. *Korean J Food Preserv* 10:47-53
- 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
- Lim M, Kim J. 2020. Association between fruit and vegetable consumption and risk of metabolic syndrome determined using the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). *Eur J Nutr* 59:1667-1678
- Liu RH. 2013. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Adv Nutr* 4:384S-392S
- Ministry of Health and Welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2017a. Korea Health Statistics 2016: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-1). Korea Centers for Disease Control and Prevention
- Ministry of Health and Welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2017b. The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-1) analytic guidelines. Available from <http://knhanes.cdc.go.kr/> [cited 1 November 2020]
- Ministry of Health and Welfare. 2015. The forth health plan: 2016-2020. Ministry of Health and Welfare
- Paek KW, Chun KH, Lee SJ. 2011. A factor of fasting blood glucose and dietary patterns in Korean adults using data from the 2007, 2008 and 2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Prev Med Public Health* 44:93-100
- Park HW, Ryu NH. 2013. Freshness of 'Fuji' apples packed MA film treated with acid and anti-fogging agents. *Korean J Packag Sci Technol* 19:43-50
- Rautiainen S, Wang L, Lee IM, Manson JE, Buring JE, Sesso HD. 2015. Higher intake of fruit, but not vegetables or fiber, at baseline is associated with lower risk of becoming overweight or obese in middle-aged and older women of normal BMI at baseline. *J Nutr* 145:960-968
- Rodriguez-Casado A. 2016. The health potential of fruits and vegetables phytochemicals: Notable examples. *Crit Rev Food Sci Nutr* 56:1097-1107
- Ryu JH, Yim JE, Suk WH, Lee H, Ahn H, Kim YS, Park CS, Choue R. 2012. Sugar composition and glycemic indices of frequently consumed fruits in Korea. *Korean J Nutr* 45:192-200
- Sharma SP, Chung HJ, Kim HJ, Hong ST. 2016. Paradoxical effects of fruit on obesity. *Nutrients* 8:633
- Tanaka S, Yoshimura Y, Kamada C, Tanaka S, Horikawa C, Okumura R, Ito H, Ohashi Y, Akanuma Y, Yamada N, Sone H. Japan Diabetes Complications Study Group. 2013. Intakes of dietary fiber, vegetables, and fruits and incidence of cardiovascular disease in Japanese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 36:3916-3922
- Vioque J, Weinbrenner T, Castello 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: 664-670
- Wolever TMS, Vuksan V, Relle LK, Jenkins AL, Josse RG, Wong GS, Jenkins DJA. 1993. Glycaemic index of fruits and fruit products in patients with diabetes. *Int J Food Sci Nutr* 43:205-212
- Yuan C, Lee HJ, Shin HJ, Stampfer MJ, Cho E. 2015. Fruit and vegetable consumption and hypertriglyceridemia: Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) 2007-2009. *Eur J Clin Nutr* 69:1193-1199

Received 13 November, 2020

Revised 02 December, 2020

Accepted 08 December, 2020