

Research Article



제7기 (2016–2018년) 국민건강영양조사 자료를 이용한 식생활평가지수 준수와 대사증후군 위험요소 및 대사증후군 발생 관계 연구

최선아 ¹, 정성석 ², 노정옥 ¹

¹전북대학교 식품영양학과

²전북대학교 통계학과

OPEN ACCESS

Received: Nov 15, 2021

Revised: Jan 10, 2022

Accepted: Jan 17, 2022

Published online: Feb 15, 2022

Correspondence to

Jeong Ok Rho

Department of Food Science and Human Nutrition, Jeonbuk National University, 567 Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju 54896, Korea.

Tel: +82-63-270-4135

Email: jorho@jbnu.ac.kr

© 2022 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID iDs

Sun A Choi

<https://orcid.org/0000-0002-7279-4247>

Sung Suk Chung

<https://orcid.org/0000-0003-2888-1930>

Jeong Ok Rho

<https://orcid.org/0000-0003-1625-7428>

Conflict of Interest

There are no financial or other issues that might lead to conflict of interest.

<https://e-jnh.org>

Benefits of adherence to the Korea Healthy Eating Index on the risk factors and incidence of the metabolic syndrome: analysis of the 7th (2016–2018) Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Sun A Choi ¹, Sung Suk Chung ², and Jeong Ok Rho ¹

¹Department of Food Science and Human Nutrition, Jeonbuk National University, Jeonju 54896, Korea

²Department of Statistics, Jeonbuk National University, Jeonju 54896, Korea

ABSTRACT

Purpose: The purpose of the study was to investigate whether adherence to the Korea Healthy Eating Index (KHEI) was associated with metabolic syndrome and risk markers.

Methods: The participants included 8,345 adults, aged 20–59 years, who took part in the 7th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). The data were analyzed using a complex-sample t-test, the Rao Scott χ^2 -test, and logistic regression analysis on the SPSS v. 26.0 software. The participants were divided into four groups by quartiles of KHEI scores.

Results: The average KHEI score was 61.06 points out of 100, and the women's score (62.50 points) was significantly higher than that of men (59.63 points). The KHEI quartiles status showed significant differences by age ($p < 0.001$), household income ($p < 0.001$), smoking status ($p < 0.001$), and food security. Specifically, the KHEI quartiles in the men showed significant differences in education ($p < 0.001$) and economic activity ($p < 0.001$) whereas those of women showed significant differences in alcohol-consumption ($p < 0.001$), depression ($p < 0.01$) and eating-out ($p < 0.001$). As the KHEI scores increased, the proportion of subjects with an energy intake below the estimated energy requirement (EER) was lower,

and significantly better levels of intake were observed for carbohydrate, protein, vitamin C, calcium, vitamin B₁, vitamin B₂, and niacin. The incidence of the metabolic syndrome risk factors, hypertriglyceridemia and hyperglycemia for men and hypertension, and hyperglycemia for women showed significant differences. The KHEI scores were inversely associated with abdominal obesity, hypertriglyceridemia, low high-density lipoprotein cholesterol, hyperglycemia, hypertension, and metabolic syndrome.

Conclusion: Based on these results, we conclude that higher adherence to the KHEI was associated with lower metabolic syndrome risk factors and incidence of the metabolic syndrome.

Keywords: metabolic syndrome; health; nutrients; index; Korea

서론

National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) [1]에서 대사증후군은 만성질환 중 비만, 고혈압, 당뇨병, 고중성지방혈증, 저HDL콜레스테롤혈증 중 3개 이상의 위험요소를 동반하는 경우로 정의하였다. 질병관리청의 ‘우리국민의 식생활 현황’ [2]에 따르면 최근 지방을 과잉섭취하고, 과일과 채소의 섭취는 부족한 반면 외식의 증가에 따른 나트륨 섭취가 높고, 아침식사 결식률이 증가하고 있는 것으로 보고되었다. 이러한 식행동은 대사증후군 발생에 영향을 주므로 식생활의 불균형 해소를 위한 적극적인 노력이 필요하겠다 [3].

2007-2018년 국민건강영양조사 자료를 이용한 대사증후군 현황 보고 [4]에 따르면 20대에서 40대의 대사증후군 유병률이 지속적으로 증가하고 있으며 특히, 남성의 경우 복부비만, 고중성지방혈증, 고혈압, 고혈당의 유병률이 여성에 비해 높으며, 여성은 남성에 비해 저HDL 콜레스테롤혈증 유병률이 증가한 것으로 보고되었다. 2016년 국민건강영양조사 자료를 이용한 중성지방/HDL콜레스테롤 비 (triglycerides/high-density lipoprotein, TG/HDL)와 대사증후군 및 영양소 섭취와의 연관성 연구 [5]에 따르면 에너지와 당질의 섭취가 TG/HDL콜레스테롤 비와 연관이 있으며 특히, 과량의 에너지 섭취량을 줄이는 것이 TG/HDL콜레스테롤 비를 낮추며 대사증후군 위험성을 낮출 수 있다고 보고되었다. 성인의 흡연특성과 대사증후군 유병과의 관련연구 [6]에서는 흡연시작 연령, 흡연량, 흡연기간에 따라 대사증후군 유병률이 차이가 있는 것으로 나타났다. 신체활동과 대사증후군과의 연관성 연구에서는 앉아 있는 시간이 길수록 [7], 저 강도 신체활동을 할수록 [8] 대사증후군 발생률이 높은 것으로 보고되었다. 또한, 2016-2018년 국민건강영양조사를 이용한 30-64세 성인 대상의 비만과 대사증후군 관련 연구결과에서는 고도비만군이 정상체중군에 비해 대사증후군 유병률이 36.9배 높은 것으로 나타났다 [9]. 이상의 선행연구 [5-9]를 볼 때 대사증후군의 발생은 영양소섭취 등의 식생활 특성뿐만 아니라 흡연, 신체활동 등을 포함한 라이프스타일 특성에도 연관이 있겠다.

2015년 우리나라는 국민들의 식생활 관련 질병 예방 차원의 관리를 위해 이전의 국민건강영양조사결과와 한국인 영양소 섭취 기준을 기반으로 Yook 등 [10]에 의해 한국인 식생활평가지수를 개발하였고 2016년부터 국민건강영양조사에 적용하였다 [11]. Shin과 Lee [12]의 한국인 유전체역학조사 자료를 이용한 성인의 식생활평가지수와 대사증후군 발생 연관성 연구에 따르면 식생활평가지수 점수가 높을수록 남녀 모두 대사증후군의 발생 위험이 감소하는 것으로 보고되었다. 2013-2017년 국민건강영양조사를 이용한 식생활평가지수와 추정 심혈

관 연령 연관성 연구 [13]에서는 식생활평가지수 점수가 높은 대상자가 식생활평가지수 점수가 낮은 대상자보다 건강한 심혈관을 가지고 있으며 특히, 식생활평가지수가 높은 여성의 경우 실제나이보다 건강한 심혈관을 가질 확률이 1.34배 높은 것으로 보고되었다. Yoon과 Oh [14]의 2013–2015년 국민건강영양조사 자료를 이용한 심리적 스트레스와 식생활평가지수의 관계 연구에서는 식생활평가지수의 점수가 높은 여성은 우울증상, 스트레스 인식, 자살충동과 같은 심리적 스트레스 유병률이 각각 0.69배, 0.73배, 0.52배 감소하는 것으로 보고되었다. 외국의 식생활평가지수 관련 연구로 캐나다인의 식생활평가지수와 대사증후군 유병률과의 관련성 연구 [15]가 있으며, 식생활 평가지수가 높을수록 대사증후군의 유병률이 낮은 것으로 보고되었다. 중국인의 식생활평가지수와 심혈관 질환 연관성 연구 [16]에서는 다양한 식물성 식품 섭취를 통하여 식생활평가지수를 높일 수 있으며, 이는 만성질환에 의한 사망률을 낮출 수 있다고 하였다.

현재 국민건강영양조사 자료를 이용한 대사증후군 관련 연구는 영양소섭취와 연관성 [5], 흡연과 연관성 [6,17], 신체활동과 연관성 [7,8,18], 비만과 연관성 [9] 등이 수행되었으나 대사증후군과 식생활평가지수와의 연관성 연구는 전무하다. 따라서 본 연구는 제7기 (2016–2018) 국민건강영양조사 자료를 이용하여 식생활평가지수와 대사증후군 위험요소 및 대사증후군의 발생 관련성을 분석하여, 향후 대사증후군 발생 감소를 위한 교육 자료 개발의 기초자료를 제공하고자 한다.

연구방법

조사대상

본 연구는 질병관리청에서 실시한 제7기 (2016–2018) 국민건강영양조사 자료를 이용하였으며, 연구자가 소속된 대학교의 생명윤리 위원회의 심의면제 승인을 받았다 (승인번호: JBNU 2021-08-017). 제7기 국민건강영양조사의 참여자는 24,269명이었으며, 이 중 20–59세는 12,487명이었다. 그러나 연구에 이용한 대사증후군 관련정보 및 식품안정성 결측자 (n = 2,715)와, 식품의 극단적인 섭취자를 제외하기 위하여 에너지 섭취량 500 kcal 미만 또는 5,000 kcal 이상자, 24시간 식품섭취조사 미참여자 (n = 195)는 제외하였다. 또한, 신장 (n = 9), 소득수준 (n = 12), 경제활동 (n = 382), 교육수준 (n = 4), 음주 (n = 6), 흡연 (n = 2), 1주일간 걷기횟수 (n = 12), 식사동반 (n = 803), 외식횟수 (n = 2) 변수의 결측자도 제외하여 최종 분석대상자는 8,345명이었다 (Fig. 1).

조사내용 및 방법

식생활평가지수

2015년 Yook 등 [10]에 의해 개발된 식생활평가지수는 100점 만점에 3개의 영역으로 나누어져 있고 총 14항목의 하위항목으로 구성되었다. 3영역 중 첫 번째 영역은 ‘권고하는 식품 및 적정성 평가영역’이며 8개의 하위항목 (아침식사여부, 잡곡 섭취, 총 과일 섭취, 생과일 섭취, 총 채소 섭취, 김치·장아찌를 제외한 채소 섭취, 고기·생선·달걀·콩류 섭취, 우유 및 유제품 섭취)으로 구성되었다. 두 번째 영역은 ‘절제영역’으로 3개의 하위 항목 (포화지방산 에너지 섭취 비율, 나트륨 섭취, 당류·음료류 에너지 섭취 비율)으로 이루어졌으며, 세 번째 영역은 ‘에너지 섭취 균형 영역’으로 3개의 하위 항목 (탄수화물 에너지 섭취 비율, 지방 에너지 섭취 비

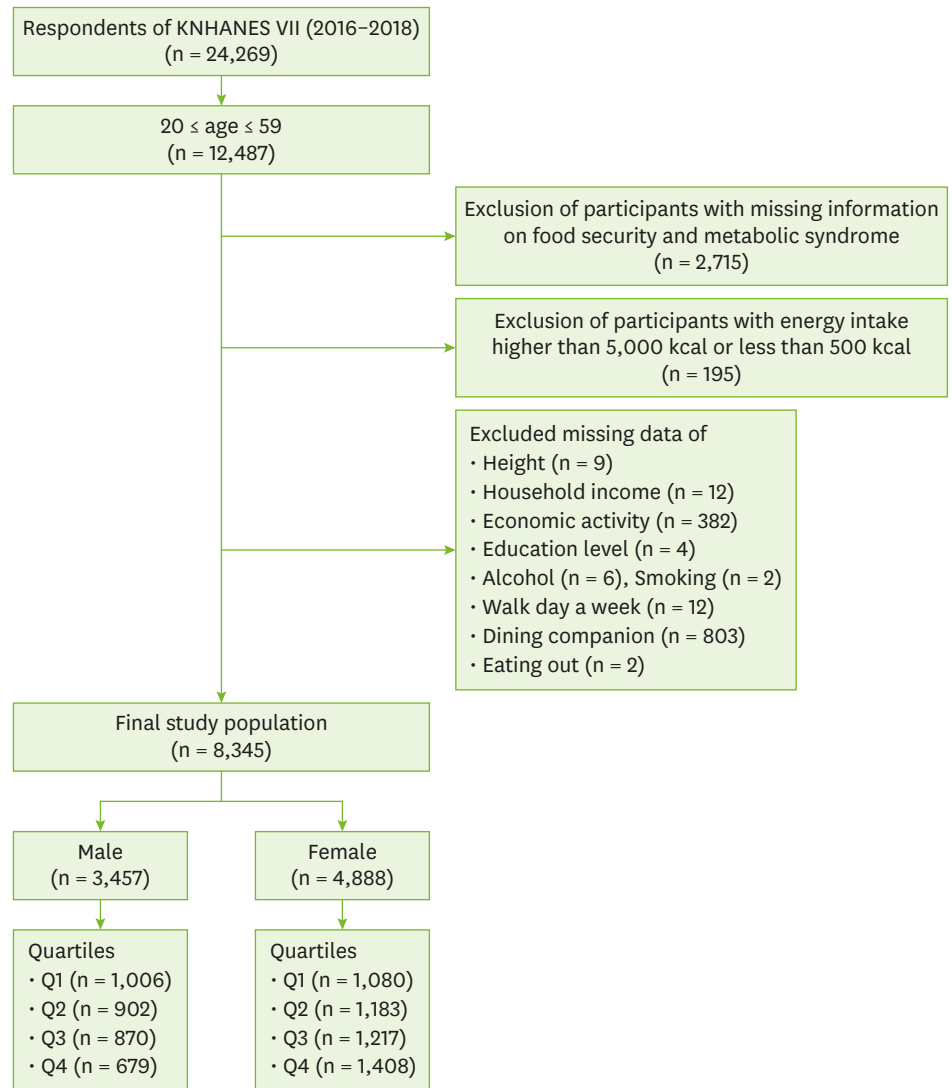


Fig. 1. Flow diagram for selecting study.
KNHANES, Korea National Health and Nutrition Examination Survey.

을, 에너지 적정 섭취)으로 구성되었다. 식생활평가지수의 총 점수가 높을수록 식사의 질이 높음을 의미하나 [19], 총 점수가 동일하여도 세부 하위 항목의 점수 분포에 따라 건강에 영향을 미치는 정도는 다르다 [20].

일반적 특성

일반적 특성은 만나이, 교육수준 재분류 코드, 가구 소득 4분위수를 이용하였으며 경제활동 유무는 직업 재분류 및 실업/비경제활동 상태코드를 이용하였다. 무직은 경제활동유무에서 '아니오'로, 그 이외의 직업이 있는 경우 '예'로 재분류하였다.

라이프스타일

라이프스타일 분석을 위하여 흡연여부는 국민건강영양조사 항목 중 '현재 흡연 여부' 변수를 이용하여 '매일 피움', '가끔 피움'은 '흡연', '과거엔 피웠으나 현재 피우지 않음'은 '과거 흡연',

‘비해당’은 ‘비흡연’으로 재분류하였다. 음주여부는 ‘1년간 음주빈도’를 이용하여 ‘최근 1년간 마시지 않았다’는 ‘과거음주’로, ‘월 1회 미만’-‘주 4회 이상’은 ‘현재 음주’, ‘비해당’은 ‘비음주’로 재분류하여 이용하였다. 1주일간 걷기 일수는 ‘전혀 하지 않음’은 ‘0일’로, ‘1일’, ‘2일’, ‘3일’은 ‘주 1-3일’로, ‘4일’, ‘5일’, ‘6일’은 ‘주 4-6일’로, ‘7일’은 ‘매일’로 재분류하였다. 우울증 여부는 ‘우울증 현재 유병여부’에서 ‘있음’은 ‘유’, 그 외는 ‘무’로 재분류하여 이용하였다.

식행동

식행동 분석을 위하여 식사동반여부는 ‘타인동반 여부’ 변수를 이용하여 ‘혼자’는 ‘없음’, ‘가족동반’, ‘가족 외 동반’은 ‘있음’으로 재분류하였다. 외식횟수는 ‘하루 2회 이상’, ‘하루 1회’는 ‘1일 1회 이상’, ‘주 5-6회’와 ‘주 3-4회’는 ‘주 3-6회’로 ‘주 1-2회’와 ‘월 1-3회’는 ‘주 2회 이하’로 재분류하였다.

식품안정성

국민건강영양조사 제7기 3차년도 영양조사 지침서 [21]에 의하면 식품안정성 조사는 조사대상자의 최근 1년을 기준으로 단순 식품부족이 아닌 반드시 경제적인 이유에 의한 것으로 한정하였다. 식품안정성은 ‘식생활형편’ 변수를 이용하여 ‘충분한 양과 다양한 음식을 먹을 수 있었다’는 ‘식품안정균’으로 ‘충분한 양의 음식을 먹을 수 있었으나 다양한 음식은 먹지 못했다’는 ‘식품다양성 불안정균’으로 ‘경제적으로 어려워 가끔 먹을 것이 부족했다’, ‘경제적으로 어려워 자주 먹을 것이 부족했다’는 ‘식품 불안정균’으로 재분류하여 이용하였다 [22].

영양소섭취

영양소섭취 실태는 2020 한국인 영양소 섭취기준 [23]의 영양소별 건강상태 관련표에서 대사증후군 및 대사증후군 위험요소와 관련이 있는 영양소를 중심으로 분석하였다. 식생활평가지수 4분위수에 따른 그룹별 영양소 섭취상태의 적정성 분석은 2020 한국인영양소 섭취기준에서 에너지 필요 추정량을 확인하여 에너지섭취량을 기준으로 삼았다. 탄수화물, 단백질, 비타민 C, 칼슘, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신은 연령별 영양섭취 기준을 고려한 평균필요량을 기준으로, 식이섬유소는 충분 섭취량을 기준으로 각 기준의 이상과 미만인 그룹으로 구분하여 비교하였다. 유럽의 심장병학회 [24]는 심장병 위험도를 낮추기 위해 포화지방산 섭취를 총 에너지 섭취 대비 7% 미만으로 제시하였다. 따라서 본 연구에서도 포화지방산 섭취기준을 전체 에너지섭취량의 7% 미만을 기준으로 산출하였다. 총 당류는 2020 한국인 영양소 섭취기준에서 대사증후군 예방을 위해 제시한 전체 에너지 섭취량의 20% 미만을 기준으로 산출하였다.

신체계측 및 생화학적 요인

신체계측 자료의 신장과 체중을 이용하여 신체질량지수 (body mass index, BMI; kg/m²)를 산출하였으며, 허리둘레, 혈압을 이용하였다. 생화학적 요인은 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방, 공복혈당을 이용하였다.

대사증후군 위험요인

대사증후군의 진단기준은 허리둘레를 제외하고 NCEP-ATP III [1]의 기준으로 정의하였으며, 허리둘레는 대한비만학회 [25]의 기준을 이용하였다. 대사증후군은 대사증후군 위험요소 5개중 3개이상 해당 시 대사증후군으로 분류하였다. 대사증후군 위험요소의 판정기준은

① 허리둘레는 남성 90 cm 이상, 여성 85 cm 이상, ② 중성지방은 150 mg/dL 이상, ③ HDL-콜레스테롤은 남성 40 mg/dL 미만, 여성 50 mg/dL 미만, ④ 혈압은 수축기 혈압 130 mmHg 이상 또는 이완기 혈압 85 mmHg 이상 또는 혈압강하제 복용, ⑤ 공복혈당은 100 mg/dL 이상 또는 경구 혈당강하제, 인슐린 사용자를 기준으로 산출하였다.

통계분석

자료의 분석은 SPSS 통계프로그램 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였으며, 건강설문·검진조사·영양조사의 연관성 가중치를 반영한 복합표본설계 (층화변수: kstrata, 집락변수: psu, 가중치: wt_tot)로 분석하였다. 성별에 따른 식생활평가지수는 복합표본 t-test를 이용하였으며 평균과 표준오차로 나타났다. 식생활평가지수 4분위수에 따른 일반특성, 신체계측, 생화학적 요인, 대사증후군 위험요소 중 연속형 변수는 일반선형모형을 이용하였으며, 범주형 변수는 Rao Scott χ^2 -test를 하였다. 연속형 변수의 경우 Leven's test를 이용하여 분산이 동질한 경우 Dunnett T, 분산이 동질 하지 않은 경우 Dunnett T3로 사후 검정하였다 [26]. 대사증후군과 식생활평가지수 및 연령대, 교육수준 등의 대사증후군 위험요소와 영향력을 보기 위하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 변수선택은 후방제거법 (backward elimination)에 의해 p-value가 0.05미만인 변수들을 독립변수로 하였다. 모든 결과의 통계적 유의성은 $\alpha = 0.05$ 수준에서 검정하였다.

결과

조사대상자의 식생활평가지수

조사대상자의 성별에 따른 식생활평가지수 (Korea Healthy Eating Index, KHEI) 점수는 **Table 1** 과 같다. KHEI의 총 평균은 61.06점, 남성의 총 평균은 59.63점, 여성의 총 평균은 62.50점으로

Table 1. Scores of the Korean Healthy Eating Index by sex

Classification	Components	Score range	Total	Sex		t (p) ¹⁾
				Male (n = 3,457)	Female (n = 4,888)	
Total score		0-100	61.06 ± 0.272	59.63 ± 0.318	62.50 ± 0.300	95.971***
Adequacy	Have breakfast	0-10	6.32 ± 0.758	6.22 ± 0.104	6.42 ± 0.084	3.195
	Mixed grains intake	0-5	1.67 ± 0.035	1.64 ± 0.046	1.70 ± 0.037	1.665
	Total fruit intake	0-5	1.90 ± 0.038	1.49 ± 0.043	2.32 ± 0.043	397.062***
	Fresh fruit intake	0-5	2.12 ± 0.045	1.70 ± 0.054	2.54 ± 0.048	310.134***
	Total vegetables intake	0-5	3.38 ± 0.020	3.66 ± 0.028	3.10 ± 0.025	287.423***
	Vegetables intake excluding Kimchi and pickled vegetables intake	0-5	3.09 ± 0.023	3.26 ± 0.031	2.91 ± 0.025	116.326***
	Meat, fish, egg & beans intake	0-10	7.32 ± 0.042	7.60 ± 0.054	7.03 ± 0.054	68.916***
	Milk and milk products intake	0-10	3.48 ± 0.076	3.24 ± 0.101	3.71 ± 0.095	15.171***
Subtotal scores		0-55	29.31 ± 0.241	28.85 ± 0.285	29.78 ± 0.253	14.671***
Moderation	Percentage of energy from saturated fatty acid	0-10	6.76 ± 0.061	6.74 ± 0.071	6.78 ± 0.084	0.233
	Sodium intake	0-10	6.52 ± 0.046	5.49 ± 0.078	7.55 ± 0.046	540.903***
	Percentage of energy from sweets and beverage	0-10	9.00 ± 0.030	8.99 ± 0.045	9.01 ± 0.040	0.259
Subtotal scores		0-30	22.29 ± 0.083	21.22 ± 0.113	23.35 ± 0.108	218.116***
Balance of energy intake	Percentage of energy from carbohydrate	0-5	2.80 ± 0.026	2.85 ± 0.039	2.75 ± 0.034	3.521
	Percentage of energy intake from fat	0-5	3.59 ± 0.026	3.63 ± 0.038	3.56 ± 0.035	1.592
	Energy intake	0-5	3.07 ± 0.028	3.09 ± 0.040	3.05 ± 0.038	0.394
Subtotal scores		0-15	9.47 ± 0.057	9.56 ± 0.081	9.37 ± 0.080	2.924

Values are presented as mean ± SE.

¹⁾Different between two group at $\alpha = 0.05$ by complex sample t-test.

***p < 0.001.

여성이 남성보다 KHEI 총평균이 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). KHEI의 첫 번째 영역인 ‘권고하는 식품 및 적정성 평가영역’에서 남성의 총 평균은 28.85점, 여성은 29.78점으로 남자가 여자보다 유의적으로 낮은 점수를 보였다 ($p < 0.001$). 하위항목인 ‘아침식사여부’ (6.22; 6.42), ‘잠곡 섭취’ (1.64; 1.70)는 성별에 따른 유의적인 차이는 없었다. 그러나 ‘총 과일 섭취’ (1.49; 2.32), ‘생과일 섭취’ (1.70; 2.54), ‘총 채소 섭취’ (3.66; 3.10), ‘김치·장아찌를 제외한 채소 섭취’ (3.26; 2.91), ‘고기·생선·달걀 및 콩류 섭취’ (7.60; 7.03), ‘우유 및 유제품 섭취’ (3.24; 3.71)는 성별에 따른 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.001$).

두 번째 영역인 ‘절제영역’에서 남성과 여성의 총 평균은 각각 21.22점, 23.35점으로 여자가 남자보다 유의적으로 점수가 높았다 ($p < 0.001$). 하위항목인 ‘포화지방산 에너지 섭취 비율’은 남성과 여성 각각 6.74점, 6.78점, ‘당류·음료류 에너지 섭취 비율’은 각각 8.99점, 9.01점으로 성별에 따른 유의적인 차이는 없었으나 ‘나트륨 섭취’는 각각 5.49점, 7.55점으로 남녀 간 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.001$).

세 번째 영역인 ‘에너지 섭취 균형 영역’의 남성 총 평균은 9.56점, 여성은 9.37점으로 성별에 따른 유의적인 차이는 없었다. 하위항목인 ‘탄수화물 에너지 섭취 비율’ (2.85; 2.75), ‘지방 에너지 섭취 비율’ (3.63; 3.56), ‘에너지 적정 섭취’ (3.09; 3.05)에서도 성별에 따른 유의적인 차이는 없었다.

조사대상자의 일반적 특성

조사대상자의 일반적 특성은 Table 2와 같다. 남녀별로 KHEI 점수에 따른 일반적 특성의 차이를 평가하기 위해 KHEI를 성별에 따라 4분위수로 나누었다.

KHEI 점수를 기준으로 사분위로 분류한 각군의 평균 KHEI점수는 남자의 경우 Q1 43.93점, Q2 57.50점, Q3 66.87점, Q4 78.53점, 여성의 경우 Q1 44.21점, Q2 57.75점, Q3 67.05점, Q4 78.75점으로 남녀모두 Q1그룹에 비해 Q2, Q3, Q4그룹에서 유의적으로 높은 점수를 보였다 ($p < 0.001$). 남성의 사분위군에 따른 20-29세의 연령분포는 Q1 34.4%, Q2 23.4%, Q3 18.7%, Q4 13.0%이었으며, 여성의 경우 Q1 37.5%, Q2 26.3%, Q3 16.3%, Q4 11.2%로 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 20-29세 비율이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 교육수준에서 남성의 경우 ‘대학교 졸업이상’은 Q1 48.6%, Q2 53.3%, Q3 54.9%, Q4 60.9%로 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 ‘대학교 졸업이상’ 비율이 유의적으로 높았으나 ($p < 0.001$), 여성의 교육수준은 그룹에 따른 유의적인 차이는 없었다. 가구 소득수준에서 ‘상’의 비율은 남성의 경우 Q1 34.8%, Q2 35.3%, Q3 39.6%, Q4 44.0%이며, 여성은 Q1 33.0%, Q2 33.3%, Q3 36.2%, Q4 41.9%로 KHEI 점수가 높을수록 가구소득 4분위수에서 ‘상’의 비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 경제활동유무에서 경제활동 참여율의 경우 남성은 Q1 77.7%, Q2 82.9%, Q3 84.5%, Q4 87.0%로 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 유의적으로 높았으나 ($p < 0.001$), 여성은 그룹별 유의적 차이는 없었다.

흡연여부에서 ‘현재 흡연’인 남성은 Q1 50.4%, Q2 40.8%, Q3 34.8%, Q4 25.9%이었으며, 여성은 Q1 11.4%, Q2 6.8%, Q3 4.8%, Q4 3.9%로 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 ‘현재 흡연’ 비율이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 음주여부에서 남성은 그룹별로 유의적 차이가 없었으나, 여성의 ‘현재 음주’ 비율이 Q1 83.6%, Q2 80.7%, Q3 76.4%, Q4 75.1%로 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 ‘현재 음주’ 비율이 유의적으로 낮아졌다 ($p < 0.001$). 우울증여부는 남성의 경우

Table 2. General characteristics of subjects by quartiles of KHEI scores

Variables	Male (n = 3,457)				Female (n = 4,888)				Wald F/χ ²	Wald F/χ ²
	Q1 (n = 1,006)	Q2 (n = 902)	Q3 (n = 870)	Q4 (n = 679)	Q1 (n = 1,080)	Q2 (n = 1,183)	Q3 (n = 1,217)	Q4 (n = 1,408)		
Total KHEI	43.93 ± 0.230 ³⁾	57.50 ± 0.107 ^{b)}	66.87 ± 0.091 ^{c)}	78.53 ± 0.249 ^{d)}	44.21 ± 0.224 ^{a)}	57.75 ± 0.091 ^{b)}	67.05 ± 0.099 ^{c)}	78.75 ± 0.178 ^{d)}	6,888.891 ^{***}	36.699 ^{***}
Age (yrs)										
20-29	282 (34.4)	170 (23.4)	125 (18.7)	67 (13.0)	316 (37.5)	236 (26.3)	137 (16.3)	108 (11.2)		
30-39	300 (27.5)	241 (26.2)	173 (20.4)	135 (20.4)	323 (27.6)	315 (25.0)	273 (18.6)	273 (18.6)		
40-49	247 (23.6)	232 (25.1)	279 (30.8)	198 (28.2)	263 (21.3)	341 (26.1)	407 (31.4)	459 (31.3)		
50-59	177 (14.4)	259 (25.3)	293 (30.4)	279 (38.4)	178 (13.6)	291 (22.6)	360 (27.9)	568 (38.9)		
Education										
≤ Elementary	36 (2.8)	33 (3.2)	31 (3.0)	16 (2.4)	53 (3.4)	54 (4.1)	56 (4.5)	66 (3.8)		0.818
Middle school	58 (4.3)	59 (5.7)	58 (5.8)	33 (4.3)	64 (5.3)	75 (6.0)	84 (6.6)	99 (6.6)		
High school	420 (44.4)	332 (37.8)	300 (36.4)	214 (32.4)	437 (41.3)	442 (37.5)	466 (39.1)	502 (37.1)		
≥ College	492 (48.6)	478 (53.3)	481 (54.9)	416 (60.9)	526 (50.0)	612 (52.3)	611 (49.9)	741 (52.5)		
Household income										
Low	115 (10.7)	86 (9.8)	62 (7.1)	27 (4.5)	109 (10.0)	107 (8.3)	80 (6.8)	92 (7.0)		3.936 ^{***}
Low-middle	242 (23.8)	178 (19.4)	173 (20.0)	144 (21.4)	280 (25.6)	283 (23.6)	291 (24.9)	291 (19.5)		
High-middle	312 (30.7)	322 (35.5)	286 (33.2)	203 (30.2)	337 (31.4)	419 (34.7)	399 (32.1)	431 (31.7)		
High	337 (34.8)	316 (35.3)	349 (39.6)	305 (44.0)	354 (33.0)	374 (33.3)	447 (36.2)	594 (41.9)		
Economic activity										
Yes	797 (77.7)	773 (82.9)	751 (84.5)	604 (87.0)	706 (64.4)	721 (61.1)	757 (60.4)	873 (58.3)		2.623
No	209 (22.3)	129 (17.1)	119 (15.5)	75 (13.0)	374 (35.6)	462 (38.9)	460 (39.6)	535 (41.7)		
Smoking status										
Nonsmoker	238 (25.3)	242 (28.7)	220 (26.2)	213 (33.8)	844 (78.4)	1,015 (84.9)	1,091 (89.4)	1,297 (91.0)		12.207 ^{***}
Ex-smoker	249 (24.4)	284 (30.5)	342 (39.0)	281 (40.2)	116 (10.3)	94 (8.3)	72 (5.7)	69 (5.0)		
Current smoker	519 (50.4)	376 (40.8)	308 (34.8)	185 (25.9)	120 (11.4)	74 (6.8)	54 (4.8)	42 (3.9)		
Alcohol-consumption										
Nondrinker	35 (2.9)	24 (2.5)	24 (2.7)	26 (3.7)	73 (5.7)	90 (6.5)	96 (7.2)	110 (6.7)		5.839 ^{***}
Ex-drinker	81 (7.5)	85 (8.6)	84 (8.8)	62 (9.5)	137 (10.7)	169 (12.8)	205 (16.5)	271 (18.2)		
Current drinker	890 (89.5)	793 (88.9)	762 (88.5)	591 (86.8)	870 (83.6)	924 (80.7)	916 (76.4)	1,027 (75.1)		
Walk day a week										
None	204 (18.1)	150 (15.2)	153 (17.1)	118 (16.4)	193 (14.9)	156 (12.1)	189 (14.0)	185 (12.0)		0.790
1-3 day	304 (28.4)	268 (28.2)	301 (33.4)	198 (26.8)	340 (31.5)	371 (31.0)	380 (30.8)	434 (30.0)		
4-6 day	209 (22.4)	214 (24.8)	181 (21.9)	160 (25.1)	294 (28.9)	341 (29.1)	339 (29.2)	430 (31.3)		
Everyday	289 (31.1)	270 (31.8)	235 (27.5)	203 (31.6)	253 (24.8)	315 (27.7)	309 (26.0)	359 (26.7)		
Depression										
Yes	10 (0.9)	11 (1.0)	12 (1.5)	6 (0.6)	42 (4.3)	30 (2.4)	29 (2.6)	18 (1.2)		5.710 ^{**}
No	996 (99.1)	891 (99.0)	858 (98.5)	673 (99.4)	1,038 (95.7)	1,153 (97.6)	1,188 (97.4)	1,390 (98.8)		
Dining companion										
Yes	715 (70.0)	646 (70.7)	661 (75.3)	509 (73.1)	819 (74.9)	902 (75.5)	959 (77.1)	1,113 (77.8)		1.079
No	291 (30.0)	256 (29.3)	209 (24.7)	170 (26.9)	261 (25.1)	281 (24.5)	258 (22.9)	295 (22.2)		
Eating out										
None	22 (1.4)	9 (0.8)	10 (1.1)	8 (1.0)	41 (3.3)	41 (2.9)	26 (2.4)	36 (2.4)		5.812 ^{***}
≤ 2/wk	182 (17.6)	172 (18.0)	163 (17.9)	137 (19.1)	373 (32.2)	487 (38.5)	548 (43.3)	680 (47.3)		
3-6/wk	329 (32.3)	302 (32.7)	284 (33.0)	231 (35.0)	401 (38.5)	399 (34.9)	405 (32.5)	440 (32.5)		
≥ 1/day	473 (48.7)	419 (48.4)	413 (47.9)	303 (44.8)	265 (26.0)	256 (23.6)	238 (21.7)	252 (17.8)		
Food security										
Full	520 (53.8)	520 (58.5)	531 (61.1)	401 (59.3)	587 (54.5)	681 (58.8)	701 (59.7)	871 (62.3)		3.019 ^{**}
Marginal	453 (43.4)	362 (39.5)	324 (37.5)	272 (39.7)	471 (43.4)	479 (39.4)	491 (38.3)	530 (37.1)		
Low/Very low	33 (2.8)	20 (2.1)	15 (1.4)	6 (1.0)	22 (2.1)	23 (1.9)	25 (2.0)	7 (0.5)		

Values are presented as number (weighted valid %) or mean ± SE.
¹⁾ This is p-value for Wald F statistics. ²⁾ p-value by Rao Scott χ²-test of independence. ³⁾ Significant difference compared to the quartiles of KHEI by Dunnett T or Dunnett T3 test depending on homogeneity of variance (α < 0.1).
^{*} p < 0.05, ^{**} p < 0.01, ^{***} p < 0.001.

그룹별로 유의적인 차이는 없었으나 여성의 우울증 유병 비율은 Q1 4.3%, Q2 2.4%, Q3 2.6% Q4 1.2%로 Q1그룹이 Q4그룹에 비해 현재 우울증 유병비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$).

‘1일 1회이상’ 외식하는 비율을 보면 여성의 경우 Q1 26.0%, Q2 23.6%, Q3 21.7%, Q4 17.8%로 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 1일 1회이상 외식 비율이 유의적으로 낮았으나 ($p < 0.001$), 남성은 그룹별로 유의적인 차이가 없었다. 식사동반여부는 남녀 모두 그룹별로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

식품안정성에서 ‘식품안정균’의 비율을 보면 남성의 경우 Q1 53.8%, Q2 58.5%, Q3 61.1%, Q4 59.3%로 Q3그룹이 Q1그룹보다 ‘식품안정균’ 비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 여성의 경우도 Q1 54.5%, Q2 58.8%, Q3 59.7%, Q4 62.3%로 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 ‘식품안정균’ 비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$).

KHEI 점수에 따른 영양소섭취 비교

대사증후군과 관련된 영양소 섭취 실태를 파악하기 위해 남녀별 KHEI 4분위수에 따른 비교 결과는 Table 3과 같다. 남녀 모두 KHEI 총 점수가 낮은 Q1그룹이 Q4그룹보다 포화지방산 섭취에너지비율과, 당섭취에너지비율을 제외한 영양소에서 평균필요량 (estimated average requirement, EAR) 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 남성의 Q4그룹에서 에너지 필요량 (estimated energy requirement, EER)미만 섭취자 비율은 49.8%이었으나, Q1 그룹은 61.1%였고 여성의 Q4그룹은 51.2%, Q1그룹은 71.8%로 남녀 모두 Q1그룹의 에너지 필요량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 남성의 그룹별로 탄수화물 평균필요량 미만 섭취자 비율을 보면 Q1은 2.5%, Q4는 0%, 여성의 Q1은 6.8%, Q4는 0.1%로 Q1의 탄수화물 평균필요량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 남성의 그룹별로 단백질의 평균필요량 미만 섭취자 비율을 보면 Q1은 28.2%, Q4는 3.0%였으나 여성의 Q1은 45.0%, Q4는 4.6%로 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 포화지방산을 총 에너지섭취 대비 7% 이상 섭취한 비율을 보면 남성의 Q1은 61.1%, Q4는 23.8%, 여성의 Q1은 61.6%, Q4는 30.7%로 남녀 모두 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 총에너지 섭취 대비 20%이상 당 섭취자 비율을 보면 남성의 Q1은 11.1%, Q4는 10.3%로 유의적인 차이는 없었으나, 여성의 Q1은 19.9%, Q4는 22.4%로 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.01$). 비타민 C 섭취량의 평균필요량 미만 섭취자 비율은 남성의 Q1은 84.0%, Q4는 56.4%, 여성의 Q1은 87.9%, Q4는 60.2%로 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 나트륨 섭취는 만성질환 위험감소를 위한 섭취기준인 나트륨 2,300 mg/d 미만을 기준으로 남성의 Q1은 22.2%, Q4는 13.1%, 여성의 Q1은 47.1%, Q4는 33.9%로 남녀 모두 Q1그룹이 Q4 그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 칼슘 섭취량의 평균필요량 미만 섭취자 비율은 남성의 Q1은 78.1%, Q4는 47.0%, 여성의 Q1은 83.1%, Q4는 56.3%로 남녀 모두 Q1그룹이 Q4 그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 비타민 B₁ 섭취량의 평균필요량 미만 섭취자 비율은 남성의 Q1은 36.3%, Q4는 7.3%, 여성의 Q1은 58.9%, Q4는 21.7%로 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 비타민 B₂ 섭취량의 평균필요량 미만 섭취자 비율은 남성의 Q1은 38.9%, Q4는 12.1%, 여성은 Q1 47.0%, Q4 9.4%로 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 니아신 섭취량의 평균필요량 미만 섭취자 비율은 남성의 Q1은 43.8%, Q4는 20.3%, 여성의 Q1은 62.7%, Q4는 35.1%로 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 식이섬유소는 충분섭취량 미만 섭취자 비율이 남성의 경우 Q1은 83.3%, Q4는 45.3%, 여성의

Table 3. Proportions of subjects for energy and nutrient intake by food quartiles of KHEI scores

Variables	Male (n = 3,457)				Female (n = 4,888)				χ^2
	Q1 (n = 1,006)	Q2 (n = 902)	Q3 (n = 870)	Q4 (n = 679)	Q1 (n = 1,080)	Q2 (n = 1,217)	Q3 (n = 1,183)	Q4 (n = 1,408)	
Energy (kcal/day)									
< EER	599 (61.1)	517 (57.6)	467 (54.4)	336 (49.8)	767 (71.8)	805 (67.2)	709 (58.5)	716 (51.2)	
≥ EER	407 (38.9)	385 (42.4)	403 (45.6)	343 (50.2)	313 (28.2)	378 (32.8)	508 (41.5)	692 (48.8)	
Carbohydrate (g/day)									
< EAR	23 (2.5)	7 (0.9)	1 (0.1)	-	79 (6.8)	23 (2.0)	4 (0.3)	2 (0.1)	
≥ EAR	983 (97.5)	895 (99.1)	869 (99.9)	679 (100.0)	1,001 (93.2)	1,160 (98.0)	1,213 (99.7)	1,406 (99.9)	36.227**
Protein (g/day)									
< EAR	286 (28.2)	150 (16.2)	71 (8.3)	17 (3.0)	480 (45.0)	352 (28.8)	181 (14.8)	65 (4.6)	
≥ EAR	720 (71.8)	752 (83.8)	799 (91.7)	662 (97.0)	600 (55.0)	831 (71.2)	1,036 (85.2)	1,343 (95.4)	
SFA (g/day)									
< 7% of energy	415 (38.9)	555 (60.3)	596 (67.3)	537 (76.2)	434 (38.4)	654 (54.1)	769 (62.2)	987 (69.3)	
≥ 7% of energy	591 (61.1)	347 (39.7)	274 (32.7)	142 (23.8)	646 (61.6)	529 (45.9)	448 (37.8)	421 (30.7)	
Total sugar (g/day)									
< 20% of energy	887 (88.9)	830 (91.6)	775 (88.6)	609 (89.7)	879 (80.1)	985 (83.7)	1,004 (82.1)	1,104 (77.6)	
≥ 20% of energy	119 (11.1)	72 (8.4)	95 (11.4)	70 (10.3)	201 (19.9)	198 (16.3)	213 (17.9)	304 (22.4)	
Vitamin C (mg/day)									
< EAR	834 (84.0)	688 (76.2)	624 (72.2)	385 (56.4)	956 (87.9)	962 (81.3)	862 (70.4)	841 (60.2)	
≥ EAR	172 (16.0)	214 (23.8)	246 (27.8)	294 (43.6)	124 (12.1)	221 (18.7)	355 (29.6)	567 (39.8)	
Sodium ¹⁾ (mg/day)									
< 2,300	222 (22.2)	157 (18.1)	117 (13.5)	84 (13.1)	497 (47.1)	501 (41.7)	407 (33.6)	470 (33.9)	
≥ 2,300	784 (77.8)	745 (81.9)	753 (86.5)	595 (86.9)	583 (52.9)	682 (58.3)	810 (66.4)	938 (66.1)	
Calcium (mg/day)									
< EAR	787 (78.1)	615 (67.4)	534 (63.1)	321 (47.0)	894 (83.1)	924 (78.3)	826 (68.0)	793 (56.3)	
≥ EAR	219 (21.9)	287 (32.6)	336 (36.9)	358 (53.0)	186 (16.9)	259 (21.7)	391 (32.0)	615 (43.7)	
Vitamin B ₁ (mg/day)									
< EAR	359 (36.3)	195 (22.2)	114 (13.6)	54 (7.3)	625 (58.9)	518 (42.1)	366 (30.8)	305 (21.7)	
≥ EAR	647 (63.7)	707 (77.8)	756 (86.4)	625 (92.7)	455 (41.1)	665 (57.9)	851 (69.2)	1,103 (78.3)	
Vitamin B ₂ (mg/day)									
< EAR	393 (38.9)	311 (33.7)	213 (24.1)	82 (12.1)	508 (47.0)	449 (37.5)	282 (23.1)	141 (9.4)	
≥ EAR	613 (61.1)	591 (66.3)	657 (75.9)	597 (87.9)	572 (53.0)	734 (62.5)	935 (76.9)	1,267 (90.6)	
Niacin (mg/day)									
< EAR	439 (43.8)	321 (36.1)	263 (30.9)	138 (20.3)	669 (62.7)	642 (53.1)	536 (44.2)	501 (35.1)	
≥ EAR	567 (56.2)	581 (63.9)	607 (69.1)	541 (79.7)	411 (37.3)	541 (46.9)	681 (55.8)	907 (64.9)	
Fiber (g/day)									
≤ AI	826 (83.3)	674 (74.7)	534 (63.2)	295 (45.3)	821 (76.7)	718 (62.4)	509 (41.8)	318 (23.5)	
≥ AI	180 (16.7)	228 (25.3)	336 (36.8)	384 (54.7)	259 (23.3)	465 (37.6)	708 (58.2)	1,090 (76.5)	

Values are presented as number (weighted valid %).

KHEI, Korea Healthy Eating Index; EER, estimated energy requirement; EAR, estimated average requirement; SFA, saturated fatty acid; AI, adequate intake.

¹⁾Chronic disease risk reduction intake (CDRR) of 2020 dietary reference intake for Koreans. ²⁾p-value by Rao-Scott χ^2 -test.

p < 0.01, *p < 0.001.

Q1은 76.7%, Q4는 23.5%로 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$).

KHEI 점수에 따른 체위 및 생화학적 요인 비교

조사대상자의 남녀별 KHEI 4분위수 간의 체위 및 생화학적 요인을 분석한 결과는 **Table 4**와 같다. 남성의 KHEI 그룹별 BMI, 허리둘레, 혈압, 총 콜레스테롤, HDL콜레스테롤, LDL콜레스테롤, 중성지방은 KHEI 4분위수 그룹 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 공복혈당에서 Q1 98.38, Q2 100.35, Q3 102.22, Q4 100.12로 Q1그룹을 제외한 3그룹은 공복혈당의 정상수치인 100 mg/dL보다 높았다 ($p < 0.05$). 여성의 KHEI 그룹별로 BMI는 Q1 22.94, Q2 23.02, Q3 22.97, Q4 22.67로 Q2그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). Q2그룹의 경우 대한비만학회 [25]의 BMI 기준의 과체중인 23 kg/m² 이상보다 높아 과체중에 해당되었다. 혈압 중 수축기 혈압은 Q1 109.10, Q2 110.40, Q3 111.34, Q4 110.59로 Q1그룹이 Q3그룹보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 총콜레스테롤에서도 Q1 189.30, Q2 194.11, Q3 193.50, Q4 196.25로 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 허리둘레, 이완기 혈압, HDL콜레스테롤, LDL콜레스테롤, 중성지방, 공복혈당은 유의적인 차이가 없었다.

KHEI 점수와 대사증후군 위험요인

조사대상자의 남녀별 KHEI 4분위수 간의 대사증후군 위험요인의 결과는 **Table 5**와 같다. 남성의 KHEI 4분위수에 따른 고중성지방혈증 유병비율이 Q1 43.4%, Q2 42.8%, Q3 42.1%, Q4 34.7%로 KHEI 점수가 낮은 그룹일수록 고중성지방혈증 유병 비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 고혈당 유병비율은 Q1 29.6%, Q2 36.5%, Q3 39.2%, Q4 34.0%로 Q1그룹의 유병비율이 유의적으로 가장 낮았다 ($p < 0.01$). 복부비만, 저HDL콜레스테롤, 고혈압, 대사증후군에는 유의적인 차이가 없었다. 여성의 KHEI 그룹 간 고혈압 유병비율은 Q1 14.8%, Q2 18.0%, Q3 20.3%, Q4 17.5%로 Q1그룹의 고혈압 유병비율이 유의적으로 가장 낮았다 ($p < 0.05$). 대사증후군의 유병비율은 Q1 10.3%, Q2 14.3%, Q3 11.8%, Q4 11.7%로 그룹간 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 복부비만, 고중성지방혈증, 저HDL콜레스테롤혈증, 고혈당은 유의적인 차이가 없었다.

KHEI 점수에 따른 대사증후군 위험요인과 대사증후군 연관성 분석

조사대상자의 KHEI 점수에 따른 대사증후군 위험요인과 대사증후군 분석 결과는 **Table 6**와 같다. 복부비만은 남녀 모두 KHEI 총점수가 높을수록 0.99배로 복부비만 발생위험이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$). 남성은 연령대가 20-29세일 때 50-59세에 비해 0.57배 복부비만 발생위험이 낮은 반면, 여성은 20-29세는 0.23배, 30-39세는 0.40배, 40-49세는 0.63배로 복부비만 발생위험이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 여성은 가구소득 4분위수에 따라 소득이 높은 '상'에 비해 '하'에서 복부비만의 발생 위험이 2.08배로 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 고중성지방혈증에서는 남녀 모두 KHEI 총점수가 높을수록 0.98배 발생 위험이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 연령대, 가구소득 4분위수에서는 남녀 모두 20-29세에서 50-59세에 비해 0.43배, 0.22배 발생위험이 유의적으로 낮았으며 ($p < 0.001$), 소득이 '상'일 때 '하'에 비해 1.60배, 1.49배로 고중성지방혈증의 발생위험이 높았다 ($p < 0.01$, $p < 0.05$). 흡연과 고중성지방혈증은 현재 흡연인 경우 비흡연에 비해 발생위험이 남녀 각각 2.14배 1.79배로 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$, $p < 0.01$). 우울증이 있는 여성의 경우 고중성지방혈증의 발생위험이 1.81배 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 저HDL콜레스테롤혈증은 여성의 경우 KHEI 총점수가 높을수록 0.99배 발생위험이 유의적으로 낮았으나 ($p < 0.01$) 남성은 유의적인 차이가 없었다. 20-29세는 50-59세에 비해 저HDL콜레스테롤혈증의 발생위험이 남녀 각각 0.46배, 0.50배로 낮았

Table 4. Comparison of biochemical factor by food quartiles of KHEI scores

Metabolic syndrome risk factor	Male (n = 3,457)				Female (n = 4,888)				Wald F	χ ²
	Q1 (n = 1,006)	Q2 (n = 902)	Q3 (n = 870)	Q4 (n = 679)	Q1 (n = 1,080)	Q2 (n = 1,183)	Q3 (n = 1,217)	Q4 (n = 1,408)		
BMI (kg/m ²)	24.85 ± 0.149	24.82 ± 0.124	24.76 ± 0.116	24.57 ± 0.129	22.94 ± 0.156 ^{ab}	23.02 ± 0.148 ^b	22.97 ± 0.138 ^{ab}	22.67 ± 0.111 ^a	2.707*	
Waist circumference (cm)	86.15 ± 0.360	86.20 ± 0.325	86.42 ± 0.300	85.63 ± 0.349	75.88 ± 0.408	76.63 ± 0.382	76.67 ± 0.350	76.09 ± 0.335	1.444	
Blood pressure (mmHg)										
Systolic blood pressure	117.99 ± 0.450	118.33 ± 0.494	118.26 ± 0.436	117.70 ± 0.582	109.10 ± 0.557 ^a	110.40 ± 0.492 ^{ab}	111.34 ± 0.513 ^b	110.59 ± 0.453 ^{ab}	2.931*	
Diastolic blood pressure	79.59 ± 0.359	79.79 ± 0.354	79.80 ± 0.354	79.37 ± 0.392	73.04 ± 0.375	73.22 ± 0.317	73.92 ± 0.332	73.18 ± 0.255	1.450	
Total cholesterol (mg/dL)	194.55 ± 1.182	196.51 ± 1.310	193.69 ± 1.481	193.90 ± 1.536	189.30 ± 0.939 ^a	194.11 ± 1.170 ^{bc}	193.50 ± 1.202 ^{abc}	196.25 ± 1.300 ^b	7.046***	
HDL-cholesterol (mg/dL)	47.12 ± 0.444	48.05 ± 0.387	47.69 ± 0.501	46.94 ± 0.427	56.51 ± 0.404	56.47 ± 0.437	56.43 ± 0.459	56.68 ± 0.389	0.078	
LDL-cholesterol (mg/dL)	122.30 ± 2.322	121.52 ± 2.224	118.06 ± 2.488	118.77 ± 2.544	116.76 ± 3.972	126.10 ± 4.138	121.65 ± 3.669	124.92 ± 4.907	0.871	
Triglyceride (mg/dL)	172.70 ± 5.262	168.43 ± 5.575	169.43 ± 4.605	155.27 ± 5.637	101.29 ± 2.036	105.05 ± 2.128	106.18 ± 3.427	107.10 ± 2.473	1.503	
Fasting blood glucose (mg/dL)	98.38 ± 0.687 ^{ab}	100.35 ± 0.793 ^{ab}	102.22 ± 1.012 ^b	100.12 ± 0.893 ^{ab}	94.28 ± 0.814	94.65 ± 0.573	94.36 ± 0.597	94.47 ± 0.544	0.070	

Values are presented as mean ± SE.

KHEI, Korea Healthy Eating Index; BMI, body mass index; HDL, high-density lipoprotein; LDL, low-density lipoprotein.

^aThis is p-value for Wald F statistics. ^bSignificant difference compared to the quartiles of KHEI by Dunnett T or Dunnett T3 test depending on homogeneity of variance (a < b).

*p < 0.05, ***p < 0.001.

Table 5. Comparison of metabolic syndrome risk factor by quartiles of KHEI scores

Metabolic syndrome risk factor	Male (n = 3,457)				Female (n = 4,888)				χ ²
	Q1 (n = 1,006)	Q2 (n = 902)	Q3 (n = 870)	Q4 (n = 679)	Q1 (n = 1,080)	Q2 (n = 1,183)	Q3 (n = 1,217)	Q4 (n = 1,408)	
Abdominal obesity									
Yes	341 (31.8)	291 (32.4)	300 (35.0)	203 (28.8)	341 (29.0)	409 (34.0)	409 (33.2)	429 (29.7)	2.602
No	665 (68.2)	611 (67.6)	570 (65.0)	476 (71.2)	739 (71.0)	774 (66.0)	808 (66.8)	979 (70.3)	
Hypertriglyceridemia									
Yes	446 (43.4)	392 (42.8)	373 (42.1)	250 (34.7)	180 (15.9)	209 (16.8)	190 (15.0)	219 (15.4)	0.459
No	560 (56.6)	510 (57.2)	497 (57.9)	429 (65.3)	900 (84.1)	974 (83.2)	1,027 (85.0)	1,189 (84.6)	
Low HDL-cholesterol									
Yes	277 (26.4)	207 (23.1)	221 (25.2)	167 (23.2)	351 (30.9)	380 (32.1)	386 (30.4)	448 (31.1)	0.235
No	729 (73.6)	695 (76.9)	649 (74.8)	512 (76.8)	729 (69.1)	803 (67.9)	831 (69.6)	960 (68.9)	
Hyperglycemia									
Yes	328 (29.6)	351 (36.5)	365 (39.2)	239 (34.0)	212 (17.4)	262 (20.6)	252 (20.8)	302 (21.4)	1.839
No	678 (70.4)	551 (63.5)	505 (60.8)	440 (66.0)	868 (82.6)	921 (79.4)	965 (79.2)	1,106 (78.6)	
Hypertension									
Yes	373 (36.2)	361 (39.0)	369 (39.9)	260 (36.7)	188 (14.8)	226 (18.0)	269 (20.3)	276 (17.5)	2.992*
No	633 (63.8)	541 (61.0)	501 (60.1)	419 (63.3)	892 (85.2)	957 (82.0)	948 (79.7)	1,132 (82.5)	
Metabolic syndrome									
Yes	215 (19.7)	200 (22.4)	202 (22.7)	138 (18.9)	132 (10.3)	178 (14.3)	160 (11.8)	174 (11.7)	2.670*
No	791 (80.3)	702 (77.6)	668 (77.3)	541 (81.1)	948 (89.7)	1,005 (85.7)	1,057 (88.2)	1,234 (88.3)	

Values are presented as number (weighted valid%).

KHEI, Korea Healthy Eating Index; HDL, high-density lipoprotein.

^ap-value by Rao-Scott χ²-test.

*p < 0.05, **p < 0.01.

Table 6. Logistic regression of metabolic syndrome risk factor and metabolic syndrome

Variables	Metabolic syndrome risk factor								Metabolic syndrome			
	Abdominal obesity OR (95% CI)		Hypertriglyceridemia OR (95% CI)		Low HDL-cholesterol OR (95% CI)		Hyperglycemia OR (95% CI)		Hypertension OR (95% CI)			
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female		
Total	0.99 (0.98-1.00)*	0.99 (0.98-0.99)**	0.98 (0.98-0.99)**	0.98 (0.98-0.99)**	0.99 (0.98-0.99)**	0.99 (0.98-0.99)**	0.99 (0.98-0.99)**	0.98 (0.98-0.99)**	0.98 (0.98-0.99)**	0.99 (0.98-0.99)**	0.99 (0.98-0.99)**	
KHEI scores												
Age (yrs)												
20-29	0.57 (0.46-0.71)**	0.23 (0.18-0.30)**	0.43 (0.34-0.54)**	0.22 (0.15-0.32)**	0.46 (0.34-0.61)**	0.50 (0.40-0.63)**	0.09 (0.06-0.12)**	0.09 (0.06-0.14)**	0.17 (0.13-0.22)**	0.06 (0.04-0.09)**	0.18 (0.12-0.25)**	
30-39	1.02 (0.81-1.27)	0.40 (0.33-0.50)**	0.83 (0.68-1.02)	0.49 (0.38-0.63)**	0.63 (0.51-0.79)**	0.77 (0.62-0.95)*	0.30 (0.23-0.39)**	0.29 (0.23-0.37)**	0.37 (0.30-0.45)**	0.12 (0.09-0.16)**	0.51 (0.41-0.64)**	
40-49	1.01 (0.82-1.24)	0.63 (0.53-0.75)**	1.00 (0.83-1.20)	0.70 (0.56-0.87)**	0.91 (0.72-1.15)	0.87 (0.71-1.07)	0.64 (0.52-0.79)**	0.61 (0.51-0.74)**	0.60 (0.49-0.73)**	0.37 (0.30-0.45)**	0.78 (0.63-0.97)*	
50-59 (ref)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Education												
≤ Elementary	-	-	-	-	0.57 (0.32-1.02)	-	1.09 (0.72-1.65)	-	-	-	-	-
Middle school	-	-	-	-	0.68 (0.48-0.98)*	-	1.83 (1.29-2.59)**	-	-	-	-	-
High school	-	-	-	-	0.90 (0.74-1.09)	-	1.07 (0.88-1.29)	-	-	-	-	-
≥ College (ref)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Household income												
Low	2.08 (1.60-2.69)**	1.60 (1.20-2.12)**	1.49 (1.07-2.07)*	1.33 (1.01-1.73)*	1.33 (1.01-1.73)*	1.49 (1.07-2.07)*	1.33 (1.01-1.73)*	1.51 (1.15-1.97)**	1.68 (1.22-2.32)**	1.62 (1.18-2.22)**	2.14 (1.50-3.04)**	
Low-middle	2.07 (1.71-2.50)**	1.00 (0.83-1.20)	1.23 (0.99-1.53)	1.31 (1.04-1.64)*	1.31 (1.04-1.64)*	1.23 (0.99-1.53)	1.23 (0.95-1.58)	1.34 (1.06-1.69)*	1.23 (0.95-1.58)	1.16 (0.92-1.46)	1.61 (1.25-2.09)**	
High-middle	1.60 (1.32-1.93)**	0.90 (0.76-1.06)	1.10 (0.88-1.38)	1.00 (0.82-1.21)	1.00 (0.82-1.21)	1.10 (0.88-1.38)	1.10 (0.82-1.21)	1.27 (1.02-1.58)*	1.08 (0.88-1.33)	1.06 (0.87-1.29)	1.42 (1.08-1.87)*	
High (ref)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Smoking status												
Current smoker	-	-	2.14 (1.75-2.63)**	1.79 (1.19-2.70)**	1.36 (1.08-1.70)**	1.18 (0.90-1.56)	1.36 (1.12-1.66)**	1.36 (1.12-1.66)**	1.36 (1.12-1.66)**	1.36 (1.12-1.66)**	-	
Ex-smoker	-	-	1.53 (1.21-1.92)**	1.31 (0.94-1.82)	0.83 (0.65-1.07)	0.73 (0.54-0.99)*	1.57 (1.28-1.92)**	1.57 (1.28-1.92)**	1.57 (1.28-1.92)**	1.57 (1.28-1.92)**	-	
Nonsmoker (ref)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcohol consumption												
Current drinker	-	-	-	-	0.71 (0.53-0.94)	-	-	-	-	-	-	
Ex-drinker	-	-	-	-	1.37 (1.02-1.84)*	-	-	-	-	-	-	
Nondrinker (ref)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Depression												
Yes	-	-	1.81 (1.15-2.87)*	-	-	-	-	1.90 (1.25-2.90)**	-	-	2.50 (1.51-4.14)**	
No (ref)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Logistic regression by backward elimination.
OR, odds ratio; 95%CI, 95% confidence interval; KHEI, Korea Healthy Eating Index.
* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001.

며 ($p < 0.001$) 현재 흡연자가 비흡연자에 비해 유의적으로 발생 위험이 높았다. 남성은 중학교 졸업이 대학교 졸업 이상보다 0.68배 발생 위험이 유의적으로 낮았고 ($p < 0.05$) 소득수준 '하'가 '상'에 비해 1.33배로 발생 위험이 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 이에 비해 여성은 교육 수준, 가구소득 4분위수에서 유의적인 차이를 보이지 않았으며 '과거음주'인 경우 '비음주'보다 1.37배로 저HDL콜레스테롤혈증의 발생 위험이 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 고혈당은 남녀 모두 KHEI 총점수가 높을수록 0.99배 발생 위험이 유의적으로 낮았으며 ($p < 0.05$), 20-29세가 50-59세 연령대에 비해 0.09배 발생 위험이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 특히, 남성은 중학교 졸업이 대학교 졸업 이상에 비해 1.83배 ($p < 0.01$), 현재 흡연과 과거 흡연이 비흡연에 비해 각각 1.36배, 1.57배로 고혈당의 발생 위험이 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$, $p < 0.001$). 여성의 경우 가구소득 4분위수가 '하'일 때 '상'에 비해 1.51배 ($p < 0.01$), 우울증이 있는 경우가 없는 경우보다 1.90배 고혈당의 발생 위험이 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 고혈압은 KHEI 총점수가 높을수록 남녀 모두 0.98배로 발생 위험이 유의적으로 낮았으며 ($p < 0.001$), 20-29세일 때 50-59세보다 남녀 각각 0.17배, 0.06배로 고혈압의 발생 위험이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 여성은 가구소득 4분위수가 '하'일 때 '상'보다 1.68배로 고혈압 발생 위험이 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 대사증후군에서는 KHEI 총점수가 높을수록 남녀 모두 0.99배로 발생 위험이 유의적으로 낮았으며 ($p < 0.05$, $p < 0.01$) 20-29세가 50-59세 연령대보다 남녀 각각 0.18배, 0.13배 발생 위험이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.001$). 가구소득 4분위수에서 '하'일 때 '상'에 비해 남녀 각각 1.62배, 2.14배로 발생 위험이 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$, $p < 0.001$). 여성은 우울증이 있는 경우가 없는 경우보다 2.50배 대사증후군 발생 위험이 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$).

고찰

본 연구는 제7기 (2016-2018년) 국민건강영양조사에 참여한 20-59세의 성인 8,345명을 대상으로 KHEI 점수 정도와 대사증후군 위험요소 및 대사증후군 관련성을 연구하여 향후 대사증후군 예방을 위한 교육 자료 개발의 기초자료를 제공하고자 시도되었다.

조사대상자의 남녀별 KHEI를 살펴본 결과, KHEI 점수는 100점 만점 기준에 61.06점이며, 성별에 따라 남성은 59.63점, 여성은 62.50점으로 여성이 남성보다 KHEI 점수가 유의적으로 높았다. McInerney 등 [27]의 캐나다 성인 대상의 식생활평가지수 연구에서 식생활평가지수 총평균은 100점 만점 기준에 64.4점, 성별에 따라서 남성은 61.5점, 여성은 66.3점으로 본 연구 결과보다 총평균은 높았으나 여성이 남성보다 식생활평가지수 총평균이 높다는 점에서 동일하였다. KHEI의 총 14개의 세부항목 중 남성은 여성보다 8항목에서 유의적으로 낮았는데 일본 성인대상의 성별에 따른 식생활평가지수 연구 결과 [28]에서도 총 13항목 중 6항목에서 남성이 여성보다 점수가 낮게 나타나 본 연구결과와 동일한 경향을 보였으며 여성이 남성보다 식사의 질이 높음을 알 수 있었다.

조사대상자의 일반적 특성을 분석한 결과, KHEI의 점수가 높은 Q4그룹이 Q1그룹에 비해 연령, 가구소득 4분위수의 '상' 비율이 유의적으로 높았으며, 현재 흡연과 식품불안정성 비율이 유의적으로 낮았다. 특히, 남성의 경우 KHEI 점수가 높을수록 교육수준, 경제활동 참여율이 유의적으로 높았으며, 여성의 경우 Q4그룹이 Q1그룹에 비해 현재 흡연비율, 우울증 유병

자비율, 1일 1회이상 외식비율이 유의적으로 낮았다. 2013-2015년 국민건강영양조사 자료를 이용한 KHEI 관련 연구 결과 [14]에서는 KHEI 점수가 높을수록 연령, 소득수준, 비흡연자의 비율이 높았으며 특히, 여성은 우울증 유병자 비율이 낮았다. Hu 등 [29]의 미국인 대상의 연구에서도 식생활평가지수 점수가 높을수록 연령, 교육수준, 소득수준, 비흡연자의 비율이 높게 나타나 본 연구결과와 동일하였다. 식품안정성은 국민건강영양조사 제7기 3차년도 영양조사 지침서 [21]에 의하면 최근 1년동안 조사대상자가 경제적 이유에 의한 식품섭취 부족만으로 정의하였다. Lee 등 [30]의 2010년 국민건강영양조사 자료를 이용한 연구와 Maeng 등 [26]의 2016-2018 국민건강영양조사 자료를 이용한 연구결과에 따르면 식품불안정성이 높을수록 식품의 다양한 섭취가 감소한다고 보고되었다. 이는 조사대상자의 Q1그룹의 식품 불안정군의 비율이 유의적으로 높아 식품의 다양한 섭취가 낮고 이에 따라 KHEI 점수가 낮아진 것으로 생각된다. 또한, 남녀 모두 Q4그룹에 비해 Q1그룹이 가구소득의 '하'에 해당하는 비율이 유의적으로 높았다. 남성의 Q1그룹의 경제활동 미참여율이 유의적으로 높았는데 이러한 경제적 요인 때문에 KHEI 점수가 낮아진 것으로 보인다.

KHEI 점수에 따른 영양소 섭취 실태는 남녀 모두 Q1그룹의 에너지 섭취량이 에너지 필요 추정량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았다. 탄수화물, 단백질, 비타민 C, 칼슘, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신은 평균필요량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았고, 식이섬유소는 충분 섭취량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았다. 이는 스웨덴인 대상의 Moraeus 등 [31]의 연구, 네덜란드인 대상의 Looman 등 [32]의 연구에서 식생활평가지수가 낮을수록 비타민 C, 칼슘, 비타민 B₂, 식이섬유소의 섭취량이 낮다는 결과와 동일하였다. 포화지방산을 총 에너지 섭취 대비 7%이상 섭취한 비율은 남녀 모두 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았다. 이는 Q1그룹이 Q4그룹보다 1일 1회이상 외식하는 빈도가 유의적으로 높았는데 이러한 식행동의 결과로 포화지방산 섭취가 높은 것으로 생각된다. Shin과 Lee [12]의 한국 성인의 KHEI에 기반한 식사의 질과 대사증후군 발생 연관성 연구에 따르면 KHEI 점수가 낮을수록 남녀 모두 Empty calorie foods를 유의적으로 많이 섭취한다고 보고되어 KHEI가 낮은 그룹이 높은 그룹보다 영양가는 낮고 칼로리가 높은 음식을 선호하는 것으로 보인다. 그러나 미국인 대상의 Farmer 등 [33]의 연구에서는 저녁식사를 가정에서 섭취하는 횟수가 증가할수록 empty calories food 섭취량이 증가하였다고 보고하였다. 최근 우리나라도 배달음식 [34]과 가정간편식 등 [35]의 소비가 증가하면서 외식으로 섭취했던 음식들을 가정에서도 쉽게 섭취가 가능해졌다. 따라서 포화지방산의 섭취 증가가 음식점에서 뿐만 아니라 가정에서도 쉽게 이루어지고 있는 것으로 보인다. 다량의 포화지방산의 섭취는 혈중 LDL-콜레스테롤 수치를 높이므로 [36] 포화지방산의 섭취를 줄이거나 불포화지방산을 대체 섭취하는 것이 요구된다. 따라서 올바른 식품에 대한 이해와 건강에 좋은 식품을 선택할 수 있는 교육이 필요하겠다. 나트륨섭취는 만성질환 위험감소를 위한 나트륨 섭취기준량인 2,300 mg/d를 기준으로 Q4그룹이 Q1그룹보다 기준량 이상 섭취자 비율이 유의적으로 높았다. Jeong 등 [37]의 2013-2017년 국민건강영양조사 자료분석결과, 우리나라 성인의 평균 나트륨 섭취량은 3,477.2-3,889.6 mg/d로 고나트륨식품인 김치와 국의 섭취량을 줄이는 것이 나트륨 섭취량을 줄이는 효과적인 방법이라 하였다. 조사대상자의 식생활평가지수에서 남성은 여성에 비해 김치 등이 포함된 '총 채소 섭취'가 여성보다 유의적으로 높은 반면 '총 과일 섭취', '생과일 섭취'는 유의적으로 낮았다. 또한, KHEI 점수에 따른 영양소 섭취 비교에서 남성의 Q1그룹이 Q4그룹보다 식이섬유소의 충분섭취량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았는데 이는 Q1그룹의 남성이 Q4그룹의 남성보다 체내 나트륨의 배출을 돕는 칼륨 섭취량이 부족해질 수 있으며 장기적으로 혈압 상승과 심혈관질환 등을 유발할 수 있겠다 [38].

KHEI 점수에 따른 체위 및 생화학적 요인에서 남성은 KHEI 점수가 낮은 Q1그룹의 공복혈당이 Q4그룹보다 유의적으로 낮았다. 이는 당뇨병 환자의 경우 질환으로 공복혈당의 정상수치인 100 mg/dL 이하 유지가 어려우며 이런 대상자가 많은 그룹일수록 그룹의 공복혈당 수치를 높일 수 있다. 남성은 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 연령이 유의적으로 높았으며, KHEI 점수와 대사증후군위험요인에서 남성의 고혈당 유병자는 Q1그룹이 다른 그룹에 비해 유의적으로 낮은 것을 볼 수 있었다. 이는 Q1그룹을 제외한 나머지 그룹의 공복혈당이 정상수치보다 높은 평균치가 나온 이유를 설명해준다. 여성은 KHEI 점수가 높은 Q4그룹의 BMI가 유의적으로 낮았으며, Q1그룹의 경우 수축기 혈압, 총콜레스테롤 수치가 유의적으로 낮았다. Lee [39]의 2018년 국민건강영양조사를 이용한 성인의 고혈압 전기 발생의 위험요인 분석 결과를 보면 비만, 고연령, 흡연자이거나 중성지방 수치가 높은 경우 고혈압 발생률이 증가하는 것으로 보고되었다. 이에 Q1그룹은 KHEI 점수가 제일 낮고 현재 흡연율은 높으나 20-29세의 비율이 높아 저연령 그룹에 해당되며, 허리둘레와 중성지방수치가 낮아 수축기 혈압 및 총콜레스테롤 수치가 낮은 것으로 생각된다.

KHEI 점수와 대사증후군 위험요인에서는 남성의 경우 Q1그룹이 Q4그룹보다 고중성지방혈증 유병비율이 유의적으로 높은 반면, 고혈당 유병률은 유의적으로 낮았다. 여성의 경우 Q1그룹이 Q3그룹보다 고혈압 유병률이 유의적으로 낮았으며 대사증후군 유병률은 Q1그룹이 Q2그룹에 비해 유의적으로 낮았다. Shin과 Lee [12]의 성인의 KHEI 관련 연구결과에 따르면, KHEI 점수가 높을수록 연령과 에너지섭취를 보정했을 때, 남성은 고중성지방혈증 발생위험이 낮아 본 연구결과와 동일 하였으며, 여성의 경우 KHEI 점수가 높을수록 고혈압 유병률이 낮아 본 연구결과와 차이가 있었다. 그러나 2013-2015년 국민건강영양조사 자료를 이용한 KHEI 관련 연구 [14]에서 19세 이상 성인 남녀 모두 KHEI가 높아질수록 고혈압 유병비율이 유의적으로 높았으며, 남성의 경우 당뇨병 유병비율이 유의적으로 높아지는 것으로 보고되었다. 주요 만성질환이 30세이후 증가한다는 것을 고려했을 때 Shin과 Lee [12]의 연구는 40-69세 연령의 참가자를 대상으로 하였고, Yoon과 Oh [14]의 연구와 본 연구 결과는 각각 19세 이상, 20-59세를 대상으로 하였기에 다른 결과가 나온 것으로 판단된다. Sullivan 등 [20]의 미국인 대상의 식생활평가지수 하위항목과 심장대사요소의 관련성 연구에 따르면 식이지방, 잡곡의 점수가 식생활평가지수 점수를 높이는데 기여하지만 심장대사건강의 관련 요소는 과일 섭취, 해산물 및 식물성 단백질 섭취 점수와 관련이 있다고 보고하였다. 따라서 단순히 식생활평가지수의 점수가 높은 것보다 건강과 관련이 높은 항목의 점수가 높았을 때 질병 유병률도 감소할 것으로 생각된다. 이는 본 연구 결과에서 KHEI 점수가 높음에도 불구하고 남성의 경우 고혈당 유병률이 높고 여성은 고혈압과 대사증후군 유병률이 높은 이유가 되겠다.

조사대상자의 KHEI 점수에 따른 대사증후군 위험요소와 대사증후군 관련성은 남녀 모두 KHEI 총점수가 높을수록 대사증후군 위험요소 및 대사증후군의 발생위험이 0.98-0.99배 유의적으로 낮았다. 이는 Shin과 Lee [12]의 KHEI 총점수가 높을 때 남녀 모두 복부비만, 대사증후군의 발생위험이 유의적으로 낮아 본 연구결과와 동일하였다. 연령대에서는 20-29세가 50-59세에 비해 대사증후군의 위험요소 및 대사증후군의 발생위험이 유의적으로 낮았다. 대사증후군의 위험요소의 발생위험이 만 30세 이상부터 높아지고 [3] 3개 이상의 위험요소의 발생시 대사증후군이 진단된다는 것 [4]을 고려한다면 생애주기별 대사증후군 위험요소의 발생 예방 및 관리가 선행되어야 할 것이다. 복부비만에서 남성은 KHEI 총점수와 연령대를 제외하고 유의적인 차이를 보이지 않았으나 여성은 소득수준이 '하'일 때 '상'에 비해 2.08배 발생위

험이 유의적으로 높았다. Kim 등 [40]에 의하면 비만은 다른 만성질환의 발생위험을 높이는 주요인으로 다른 대사증후군의 위험요소보다 우선적으로 관리되어야 필요성이 있다고 하였다. 고중성지방혈증에서는 소득수준, 흡연에서 남녀 모두 소득수준이 '상', 비흡연자인 경우 발생위험이 유의적으로 낮았으며 특히, 여성은 우울증이 있는 경우가 없는 경우보다 1.81배 발생위험이 유의적으로 높았다. Yoon과 Oh [14]의 연구에 따르면 여성의 우울증은 낮은 KHEI와 관련이 있으며 특히, 채소의 섭취가 적다고 보고되어 우울증이 있는 경우 고중성지방혈증 발생과 관련이 있는 것으로 보인다. 저HDL콜레스테롤혈증에서 남성은 중학교 졸업이 대학교 졸업이상인 경우보다 0.68배로 발생위험이 유의적으로 낮았으며, 소득수준이 '하'인 경우 '상'보다 1.33배로 발생위험이 유의적으로 높았다. 또한, 현재 흡연자가 비흡연자보다 1.36배 발생위험이 유의적으로 높았다. 여성은 과거 음주자가 비음주자에 비해 1.37배로 저HDL콜레스테롤혈증의 발생위험이 유의적으로 높았다. Kim과 Han [5]의 2016년 국민건강영양조사 자료를 이용한 TG/HDL비와 대사증후군 관련 연구에서 흡연자, 음주자일수록 혈중 HDL콜레스테롤 수치가 낮은 것으로 보고되어 본 연구결과와 동일하였다. 남자의 경우 KHEI 점수가 낮은 Q1 그룹의 현재 흡연 비율이 유의적으로 높았고 여성의 Q1그룹이 현재 음주 비율이 유의적으로 높았는데 이는 저HDL콜레스테롤혈증의 발생위험과 관련이 있는 것으로 보인다. 고혈당에서 남성은 중학교 졸업이 대학교 졸업이상보다 1.83배 발생위험이 유의적으로 높았으며 과거 흡연자와 현재 흡연자의 발생위험이 비흡연자에 비해 각각 1.57배, 1.36배로 유의적으로 높았다. 고혈압에서 여성은 소득수준이 '하'인 경우 '상'에 비해 1.68배 발생위험이 높아 남성이 KHEI 총점수와 연령대에서만 유의적인 차이가 있는것과 다른 양상을 보였다. 대사증후군은 소득수준이 '하'일수록 '상'에 비해 남녀 모두 유의적으로 발생위험이 높았다. 특히, 여성은 우울증이 있는 경우가 없는 경우보다 2.50배 발생위험이 유의적으로 높았다.

이상의 결과, 남녀 모두 연령과 KHEI 총점수는 대사증후군 위험요소 및 대사증후군의 발생위험에 유의적인 차이를 보였으며 교육수준, 소득수준, 흡연, 음주 우울증여부에서는 성별에 따른 다른 양상을 보였다. 연령대는 조절이 불가능한 요인이지만 KHEI, 흡연 및 음주와 같은 라이프스타일은 조절이 가능한 요인이다. 한국인 영양소 섭취기준 인지도 조사 [41]에서 10명 중 7명은 한국인 영양소 섭취기준과 한국인을 위한 식생활지침을 알고 있으며 이는 교육의 효과로 보고되었다. 따라서 향후 연구에서 한국인 영양소 섭취기준의 인지도는 높으나 실천률이 낮은 이유를 확인하여 실천을 높일 수 있는 정책 수립이 요구된다. 또한, 성별에 따라 대사증후군 위험요소 및 대사증후군의 발생요인이 다르므로 성별에 따른 맞춤형 관리의 필요성이 있다. 본 연구는 국민건강영양조사를 이용하여 KHEI 점수에 따른 대사증후군 위험요소와 대사증후군의 관계를 분석한 최초의 연구라는 것에 의의가 있겠다. 그러나 KHEI가 24시간 회상법으로 조사된 식품섭취자료에 근거하여 산출된 점에서 평소 식사섭취가 제대로 반영이 안되었을 수 있다는 한계점이 있으므로 추후 식품섭취 빈도조사를 바탕으로 산출된 KHEI를 이용하거나 성인 대상의 KHEI와 대사증후군 관련 코호트 연구를 한다면 KHEI와 대사증후군과의 관련성을 보다 정확하게 분석할 수 있겠다.

요약

본 연구는 제7기 (2016-2018) 국민건강영양조사 자료를 이용하여, KHEI 점수와 대사증후군 위험요소 및 대사증후군의 발생 관련성을 연구하고자 하였다. 연구대상자는 제7기 국민건강영

양조사 참여자 중 20-59세의 성인으로 연구에 이용한 변수의 결측치가 없는 8,345명을 최종대상으로 분석하였다. KHEI의 총 평균은 100점 만점에 61.06점, 남성의 총 평균은 59.63점, 여성의 총 평균은 62.50점으로 여성이 남성보다 유의적으로 KHEI 총 평균이 높았다. KHEI의 3개 영역 중 '권고하는 식품 및 적정성 평가영역'과 '절제영역'에서 여성이 남성보다 유의적으로 점수가 높았다. KHEI 점수에 따른 일반적 특성을 파악하기 위하여 KHEI 점수를 4분위수로 나누었으며 남녀 모두 연령대와 가구소득이 Q1그룹에서 Q4그룹으로 갈수록 유의적으로 높았으며, 현재 흡연 비율은 유의적으로 낮았다. 남성은 교육수준과 경제활동상태에서 Q1그룹에 비해 Q4그룹이 대학교 졸업이상 비율과 경제활동 참여율이 유의적으로 높았다. 여성은 음주 여부, 우울증 여부, 외식횟수에서 Q4그룹이 Q1그룹보다 현재 음주, 우울증 유병자비율과 1일 1회이상 외식 비율이 유의적으로 낮았다. 식품안정성에서는 남녀 모두 Q1그룹이 Q3그룹보다 '식품안정균'이 유의적으로 낮았다. 대사증후군과 관련된 영양소 섭취 실태에서 남녀 모두 Q1그룹의 에너지 필요 추정량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았으며, 탄수화물, 단백질, 비타민 C, 칼슘, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신은 평균필요량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았고, 식이섬유소는 충분 섭취량 미만 섭취자 비율이 유의적으로 높았다. 남성의 공복혈당은 Q3그룹이 Q1그룹보다 유의적으로 높았다. 여성의 BMI는 Q4그룹이 Q2그룹보다 유의적으로 낮았으며, 수축기 혈압은 Q3그룹이 Q1그룹보다 유의적으로 높았다. 여성의 총콜레스테롤은 Q4그룹이 Q1그룹보다 유의적으로 높았다. 대사증후군 위험요인에서 남성의 고중성지방혈증 유병률은 Q1그룹이 Q4그룹보다 유의적으로 높았으며, 고혈당 유병률은 Q3그룹이 Q1그룹보다 유의적으로 높았다. 여성의 고혈압 유병률은 Q3그룹이 Q1그룹보다 유의적으로 높았으며 대사증후군은 Q2그룹이 Q1그룹보다 유의적으로 높았다. KHEI 점수에 따른 대사증후군 위험요인과 대사증후군 연관성 연구결과, 남녀 모두 KHEI 총점수가 높을수록, 20-29세가 50-59세에 비해 대사증후군 위험요소 및 대사증후군의 발생위험이 유의적으로 낮았다. 교육수준, 소득수준, 흡연, 음주, 우울증 여부는 성별에 따라 다른 양상을 보였다. 교육수준에서 남성은 저HDL콜레스테롤혈증, 고혈당의 발생위험이 유의적인 차이를 보였으며, 여성은 우울증이 있는 경우가 없는 경우보다 고중성지방혈증은 1.81배, 고혈당은 1.90배, 대사증후군은 2.50배로 발생위험이 유의적으로 높았다. 남녀 모두 소득수준이 '하'일 때 '상'에 비해 고중성지방혈증, 대사증후군의 발생위험이 유의적으로 높았으며 특히, 여성은 복부비만, 고혈당, 고혈압을 남성은 저HDL콜레스테롤혈증 발생위험이 유의적으로 높았다.

REFERENCES

1. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). 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) final report. *Circulation* 2002; 106(25): 3143-3421. [PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
2. Korea Disease Control and Prevention Agency. Dietary and nutritional status of Koreans based on the 4th Health plan 2020 nutrition indicators. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2018.
3. Korea Disease Control and Prevention Agency. Korea Health Statistics 2019: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VIII-1) [Internet]. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2020 Dec 31 [cited 2021 Aug 11]. Available from: https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub04/sub04_04_01.do.
4. Korean Society of Cardiometabolic Syndrome. Metabolic syndrome fact sheet in Korea 2021 [Internet]. Incheon: Korean Society of Cardiometabolic Syndrome; 2021 Apr 28 [cited 2021 Oct 9]. Available from: <http://www.kscms.org/bbs/uploads/2021-04-28/6088c0095b48f.pdf>.

5. Kim Y, Han AL. The correlation between triglyceride to HDL cholesterol ratio and metabolic syndrome, nutrition intake in Korean adults: Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2016. *J Nutr Health* 2019; 52(3): 268-276.
CROSSREF
6. So ES. Smoking characteristics associated with the prevalence of metabolic syndrome in Korean adults. *J Humanit Soc Sci* 21 2020; 11(1): 221-232.
7. Moon WJ. The relation among adolescents metabolic syndrome, dietary life, physical activity and mental health - using 7th National Nutrition Survey of 1st year (2016). *J Korea Acad Ind Coop Soc* 2019; 20(6): 158-168.
CROSSREF
8. Lee SB, Choi JI. Differences in indicators related to metabolic syndrome according to the physical activity level of adult males in their 30s to 60s-7th 3rd (2018) Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Soc Wellness* 2020; 15(2): 1-8.
CROSSREF
9. Park E. The obesity and the metabolic syndrome among Korean adults: based on National Representative Survey. *Korean J Health Promot* 2020; 20(4): 144-150.
CROSSREF
10. Yook SM, Park S, Moon HK, Kim K, Shim JE, Hwang JY. Development of Korean Health Eating Index for adults using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. *J Nutr Health* 2015; 48(5): 419-428.
CROSSREF
11. Yun S, Oh K. Development and status of Korean Healthy Eating Index for adults based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey [Internet]. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2019 Jan 4 [cited 2021 Aug 16]. Available from: https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub04/sub04_07.do.
12. Shin S, Lee S. Relation between the total diet quality based on Korean Healthy Eating Index and the incidence of metabolic syndrome constituents and metabolic syndrome among a prospective cohort of Korean adults. *Korean J Community Nutr* 2020; 25(1): 61-70.
CROSSREF
13. Park S, Kim K, Lee BK, Ahn J. Association of the Healthy Eating Index with estimated cardiovascular age in adults from the KNHANES 2013-2017. *Nutrients* 2020; 12(10): E2912.
PUBMED | CROSSREF
14. Yoon YS, Oh SW. Relationship between psychological distress and the adherence to the Korean Healthy Eating Index (KHEI): the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2013 and 2015. *Nutr Res Pract* 2021; 15(4): 516-527.
PUBMED | CROSSREF
15. Lafrenière J, Carbonneau É, Laramée C, Corneau L, Robitaille J, Labonté ME, et al. Is the Canadian Healthy Eating Index 2007 an appropriate diet indicator of metabolic health? Insights from dietary pattern analysis in the PREDISE study. *Nutrients* 2019; 11(7): E1597.
PUBMED | CROSSREF
16. Neelakantan N, Koh WP, Yuan JM, van Dam RM. Diet-quality indexes are associated with a lower risk of cardiovascular, respiratory, and all-cause mortality among Chinese adults. *J Nutr* 2018; 148(8): 1323-1332.
PUBMED | CROSSREF
17. Joe H. Association between metabolic syndrome and triglyceride to HDL-cholesterol ratio according to smoking status in Korean men aged 60 years and over. *Korean J Clin Geriatr* 2020; 21(2): 110-116.
CROSSREF
18. Hwang HJ, Han KS. The relationship of metabolic syndrome with dairy intake and physical activity in Korean adults: from the Korean National Health and Nutrition Examination Surveys, 2016-2017. *J Korea Converg Soc* 2020; 11(3): 109-118.
CROSSREF
19. Grech A, Sui Z, Siu HY, Zheng M, Allman-Farinelli M, Rangan A. Socio-demographic determinants of diet quality in Australian adults using the validated Healthy Eating Index for Australian adults (HEIFA-2013). *Healthcare (Basel)* 2017; 5(1): E7.
PUBMED | CROSSREF
20. Sullivan VK, Petersen KS, Fulgoni VL 3rd, Eren F, Cassens ME, Bunczek MT, et al. Greater scores for dietary fat and grain quality components underlie higher total Healthy Eating Index-2015 scores, while whole fruits, seafood, and plant proteins are most favorably associated with cardiometabolic health in US adults. *Curr Dev Nutr* 2021; 5(3): b015.
PUBMED | CROSSREF

21. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2018 Nutrition survey guidelines [Internet]. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021 Mar 19 [cited 2021 Aug 4]. Available from: https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub04/sub04_02_02.do?classType=4.
22. Jun S, Hong E, Joung H. Flavonoid intake according to food security in Korean adults: based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2012. *J Nutr Health* 2015; 48(6): 507-518.
CROSSREF
23. Ministry of Health and Welfare; The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2020. Sejong: The Korean Nutrition Society; 2020.
24. European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the task force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J* 2011; 32(14): 1769-1818.
PUBMED | CROSSREF
25. Korean Society for the Study of Obesity. Diagnosis and evaluation of obesity [Internet]. Seoul: Korean Society for the Study of Obesity; 2021 [cited 2021 Aug 16]. Available from: <http://general.kosso.or.kr/html/?pmode=obesityDiagnosis>.
26. Maeng A, Lee J, Yoon E. Health and nutrition intake status of the Korean elderly according to their food security level: data from the 7th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII), 2016-2018. *J Nutr Health* 2021; 54(2): 179-198.
CROSSREF
27. McInerney M, Ho V, Koushik A, Massarelli I, Rondeau I, McCormack GR, et al. Addition of food group equivalents to the Canadian Diet History Questionnaire II for the estimation of the Canadian Healthy Eating Index-2005. *Health Promot Chronic Dis Prev Can* 2018; 38(3): 125-134.
PUBMED | CROSSREF
28. Murakami K, Livingstone MB, Fujiwara A, Sasaki S. Application of the Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3 for assessing overall diet quality in the Japanese context: Different nutritional concerns from the US. *PLoS One* 2020; 15(1): e0228318.
PUBMED | CROSSREF
29. Hu EA, Steffen LM, Coresh J, Appel LJ, Rebholz CM. Adherence to the Healthy Eating Index-2015 and other dietary patterns may reduce risk of cardiovascular disease, cardiovascular mortality, and all-cause mortality. *J Nutr* 2020; 150(2): 312-321.
PUBMED | CROSSREF
30. Lee S, Lee KW, Oh JE, Cho MS. Nutritional and health consequences are associated with food insecurity among Korean elderly: based on the fifth (2010) Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1). *J Nutr Health* 2015; 48(6): 519-529.
CROSSREF
31. Moraes L, Lindroos AK, Warensjö Lemming E, Mattisson I. Diet diversity score and healthy eating index in relation to diet quality and socio-demographic factors: results from a cross-sectional national dietary survey of Swedish adolescents. *Public Health Nutr* 2020; 23(10): 1754-1765.
PUBMED | CROSSREF
32. Looman M, Feskens EJ, de Rijk M, Meijboom S, Biesbroek S, Temme EH, et al. Development and evaluation of the Dutch Healthy Diet index 2015. *Public Health Nutr* 2017; 20(13): 2289-2299.
PUBMED | CROSSREF
33. Farmer N, Wallen GR, Yang L, Middleton KR, Kazmi N, Powell-Wiley TM. Household cooking frequency of dinner among non-Hispanic black adults is associated with income and employment, perceived diet quality and varied objective diet quality, HEI (Healthy Eating Index): NHANES analysis 2007-2010. *Nutrients* 2019; 11(9): E2057.
PUBMED | CROSSREF
34. Kim H, Kim M. Analysis of the consumption behaviors and factors determining the use of delivery or take-out foods. *J East Asian Soc Diet Life* 2019; 29(3): 168-179.
CROSSREF
35. Kim YW. Trends in markets for home meal replacemnets. *Food Sci Ind* 2017; 50(1): 57-66.
36. Motard-Bélanger A, Charest A, Grenier G, Paquin P, Chouinard Y, Lemieux S, et al. Study of the effect of trans fatty acids from ruminants on blood lipids and other risk factors for cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2008; 87(3): 593-599.
PUBMED | CROSSREF
37. Jeong Y, Kim ES, Lee J, Kim Y. Trends in sodium intake and major contributing food groups and dishes in Korea: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013-2017. *Nutr Res Pract* 2021; 15(3): 382-395.
PUBMED | CROSSREF

38. He FJ, MacGregor GA. Potassium intake and blood pressure. *Am J Hypertens* 1999; 12(8 Pt 1): 849-851.
[PUBMED](#)
39. Lee JR. Risk factors analysis of prehypertension in adults: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2018. *J Korea Contents Assoc* 2021; 21(1): 456-464.
[CROSSREF](#)
40. Kim Y, Nho SJ, Woo G, Kim H, Park S, Kim Y, et al. Trends in the prevalence and management of major metabolic risk factors for chronic disease over 20 years: findings from the 1998-2018 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Epidemiol Health* 2021; 43: e2021028.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
41. The Korean Nutrition Society. Awareness survey on dietary reference intakes for Koreans [Internet]. Seoul: Korean Food Newspaper; 2021 Nov 2 [cited 2021 Dec 16]. Available from: <http://www.fsnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=44495>.