

국민건강영양조사 자료를 이용한 한국 성인의 식생활평가지수 개발*

육성민^{1**} · 박소희^{2**} · 문현경³ · 김기랑³ · 심재은⁴ · 황지윤^{5†}

상명대학교 외식영양학과,¹ 연세대학교 보건대학원 보건통계학과,² 단국대학교 식품영양학과,³ 대전대학교 식품영양학과,⁴ 상명대학교 교육대학원 영양교육전공⁵

Development of Korean Healthy Eating Index for adults using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey data*

Yook, Sung-Min^{1**} · Park, Sohee^{2**} · Moon, Hyun-Kyung³ · Kim, Kirang³ · Shim, Jae Eun⁴ · Hwang, Ji-Yun^{5†}

¹Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

²Department of Biostatistics, Graduate School of Public Health, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

³Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Chungnam 31116, Korea

⁴Department of Food and Nutrition, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea

⁵Nutrition Education Major, Graduate School of Education, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

ABSTRACT

Purpose: The current study was conducted in order to develop the Korean Healthy Eating Index (KHEI) for assessing adherence to national dietary guidelines and comprehensive diet quality of healthy Korean adults using the 5th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) data. **Methods:** The candidate components of KHEI were selected based on literature reviews, dietary guidelines for Korean adults, 2010 Dietary Reference Intakes for Koreans (2010 KDRIs), and objectives of HP 2020. The associations between candidate components and risk of obesity, abdominal obesity, and metabolic syndrome were assessed using the 5th KNHANES data. The expert review process was also performed. **Results:** Diets that meet the food group recommendations per each energy level receive maximum scores for the 9 adequacy components of the index. Scores for amounts between zero and the standard are prorated linearly. For the three moderation components among the total of five, population probability densities were examined when setting the standards for minimum and maximum scores. Maximum scores for the total of 14 components are 100 points and each component has maximum scores of 5 (fruit intakes excluding juice, fruit intake including juice, vegetable intakes excluding Kimchi and pickles, vegetable intake including Kimchi or pickles, ratio of white meat to red meat, whole grains intake, refined grains intake, and percentages of energy intake from carbohydrate) or 10 points (protein foods intake, milk and dairy food intake, having breakfast, sodium intake, percentages of energy intake from empty calorie foods, and percentages of energy intake from fat). The KHEI is a measure of diet quality as specified by the key diet recommendations of the dietary guidelines and 2010 KDRIs. **Conclusion:** The KHEI will be used as a tool for monitoring diet quality of the Korean population and subpopulations, evaluation of nutrition interventions and research.

KEY WORDS: Korean Healthy Eating Index, development, diet quality, KNHANES

서론

경제 발전과 함께 생활수준이 향상됨에 따라 성인의 식생활이 곡물과 김치 등의 전통식품 위주에서 육류의 소비 증가를 포함한 다양화된 식품패턴으로 변화하고 있다. 성

인의 식사패턴을 전통식과 혼합식으로 구분하여 비교한 결과를 통해 식사패턴 변화 추세를 살펴본 Kang 등¹의 연구 결과에 따르면 50세 이상 연령층에서는 전통식 패턴이 지속적으로 증가하는 반면 50세 미만 연령층에서는 혼합식 패턴이 지속적으로 증가하는 것으로 나타나 한국 성인

Received: September 4, 2015 / Revised: September 26, 2015 / Accepted: October 8, 2015

*This work was supported by Research Program funded by the Korea Centers for Disease Control and Prevention (2014-E35006-00).

†To whom correspondence should be addressed.

**These two authors contributed to this work equally.

tel: +82-2-781-7521, e-mail: jiyunhk@smu.ac.kr

© 2015 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.

에서 식생활 패턴에 변화가 있었고 식사패턴에 따른 대사증후군, 고혈압 등의 만성질환 위험도를 분석한 결과, 식생활과 만성질환 사이에 관련성이 있음을 확인하였다. 국민건강영양조사 결과 19세 이상 성인의 대사증후군 유병률이 지속적으로 증가하고 있는데³ 국민건강영양조사 자료를 사용하여 한국인의 대사증후군 증가 양상을 연구한 Lim 등²의 연구에서도 식습관의 변화와 신체활동 감소를 대사증후군 유병률 증가의 주요 원인으로 지목하였다. 지속적으로 증가하고 있는 만성질환의 예방·완화를 위해 국외에서는 국가차원의 식생활 정책을 수립하고 시행함에 따라 정책의 근간이 되고 수행도를 평가할 수 있는 식사의 질 평가도구를 개발하여 활용하고 있다.

국외에서 성인과 노인을 대상으로 식사의 질을 평가하기 위해 사용되는 지수로는 미국의 dietary quality index (DQI)⁴와 healthy eating index (HEI)⁵를 비롯하여 지중해 식사 가이드라인을 기준으로 개발된 mediterranean diet score (MDS),⁶ 유럽의 장기 추적 코호트를 기반으로 도출해낸 식사평가 도구인 healthy diet indicator (HDI)⁷ 등이 있으며, 노인을 대상으로 영양위험 집단을 분류하기 위한 평가도구인 dietary screening tool (DST)⁸과 영양불량을 판별하기 위한 mini nutritional assessment (MNA)도 활용되고 있다. 특히 DQI의 경우 처음 개발된 1994년 이후 1999년에 한 차례 개정되며 식사 및 영양 구성 원칙인 절제, 다양, 균형을 반영하였으며,⁹ 2003년에는 세계적인 영양섭취 모니터링과 국가 간 비교를 위한 DQI-International (DQI-I)이 개발되었다.¹⁰ HEI는 처음 개발된 1995년 이후 2005년,¹¹⁻¹³ 2010년¹⁴에 개정되며 변화된 식생활지침의 내용을 반영하였고, 2002년 만성질환 위험 감소와 관련된 식품과 영양소로 구성된 alternative healthy eating index (AHEI)¹⁵가 개발되고 2009년에는 캐나다의 식생활에 맞게 변형한 canadian healthy eating index (HEIC-2009)¹⁶가 개발되는 등 지속적으로 활용되고 있다.

국내에서 성인과 노인을 대상으로 개발된 식사의 질 평가지수는 1988년 국민건강영양조사 자료 중 일부를 활용하여 30~49세 성인을 대상으로 개발한 성인의 과체중 예방을 위한 식생활 간이평가표¹⁷가 있으며, 30~40대의 건강한 성인을 대상으로 하여 개발된 성인의 영양위험집단 진단을 위한 식생활 진단표¹⁸가 있다. 2002년에는 HEI의 평가방식을 국내에 맞게 적용한 한국인을 위한 식사의 질 평가지수 (korean dietary quality index, KDQI)¹⁹가 개발되었으며 제4기 국민건강영양조사 자료를 비롯한 한국인의 식생활자료를 바탕으로 diet-related health risk appraisal (D-HRA)²⁰가 개발되어 식생활에서 만성질환 위험도를 개인별로 평가하고 그에 따른 식습관 개선방안을 제시해주

고 있다. 노인을 대상으로 영양위험 정도를 파악하기 위한 판정도구로는 노인의 간이 영양진단표²¹와 DETERMINE 점검표 번역본²²이 있으며, 병원 또는 노인요양시설 거주 노인의 영양불량을 선별하기 위한 mini nutrition assessment (MNA)²³ 등이 노인대상의 식생활 평가도구로 활용되고 있다.

2010년 국민영양관리법 제정과 국민영양관리계획의 수립과 실행 등 국가 정책이 실시됨에 따라 이를 평가하고 활용 및 그 결과를 반영하기 위한 식생활평가지수 개발의 필요성이 제시되고 있으나 국가의 식생활지침을 기반으로 하여 식생활 변화와 만성질환의 식생활 요인에 대한 최근의 과학적 근거를 반영한 표준화된 식생활 평가도구는 현재까지 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 제5기 국민건강영양조사 자료를 기반으로 국가의 식생활지침과 2010년 한국인 영양섭취기준 등에서 명시하고 있는 식사를 준수하는지 여부와 전반적인 식사의 질을 평가할 수 있는 건강한 한국 성인을 위한 식생활평가지수 (Korean healthy eating index, KHEI)를 개발하고자 하였다.

연구방법

본 연구에서 식생활평가지수를 개발하기 위해 수행한 주요 절차를 Fig. 1에 제시하였다.

문헌고찰 및 국가 식생활관련 지침 및 정책 검토

본 연구에서는 국내외에서 성인을 대상으로 한 식생활 평가지수 관련 문헌을 검토⁴⁻²³하여 국내외에서 개발된 지수들의 개발 방법과 포함 항목들을 확인 후 식생활평가지수의 개발방향 설정과 평가후보항목 선정에 활용하였다. 또한 국가의 식생활관련 지침 및 정책으로 성인을 위한 식생활 지침²⁴과 국민건강증진종합계획2020 (HP2020)²⁵ 및 2010년 한국인 영양섭취기준²⁶에 포함된 주요 내용을 검토하였다.

평가후보항목 선정 및 정의

문헌고찰 단계에서 검토한 국내외 지수^{4,5,7,9,11-20}에 포함되었던 항목들을 대상으로 식품군, 영양소, 식행동의 세 영역으로 구분하여 각 영역마다 평가할 1차 평가후보항목 목록을 작성한 후 후보항목에 대한 전문가 자문회의 결과와 변수의 분석 가능성을 고려하여 목록에서 추가·삭제하였다. 평가후보항목 중 식품군의 경우 각 식품군을 정의하고 분류하기 위해 국민건강영양조사의 영양조사 코드자료집²⁷을 활용하였고, 대부분의 항목은 3차 코드를 적용했으나 세부적으로 구분이 필요한 생과일류의 경우 2차 코

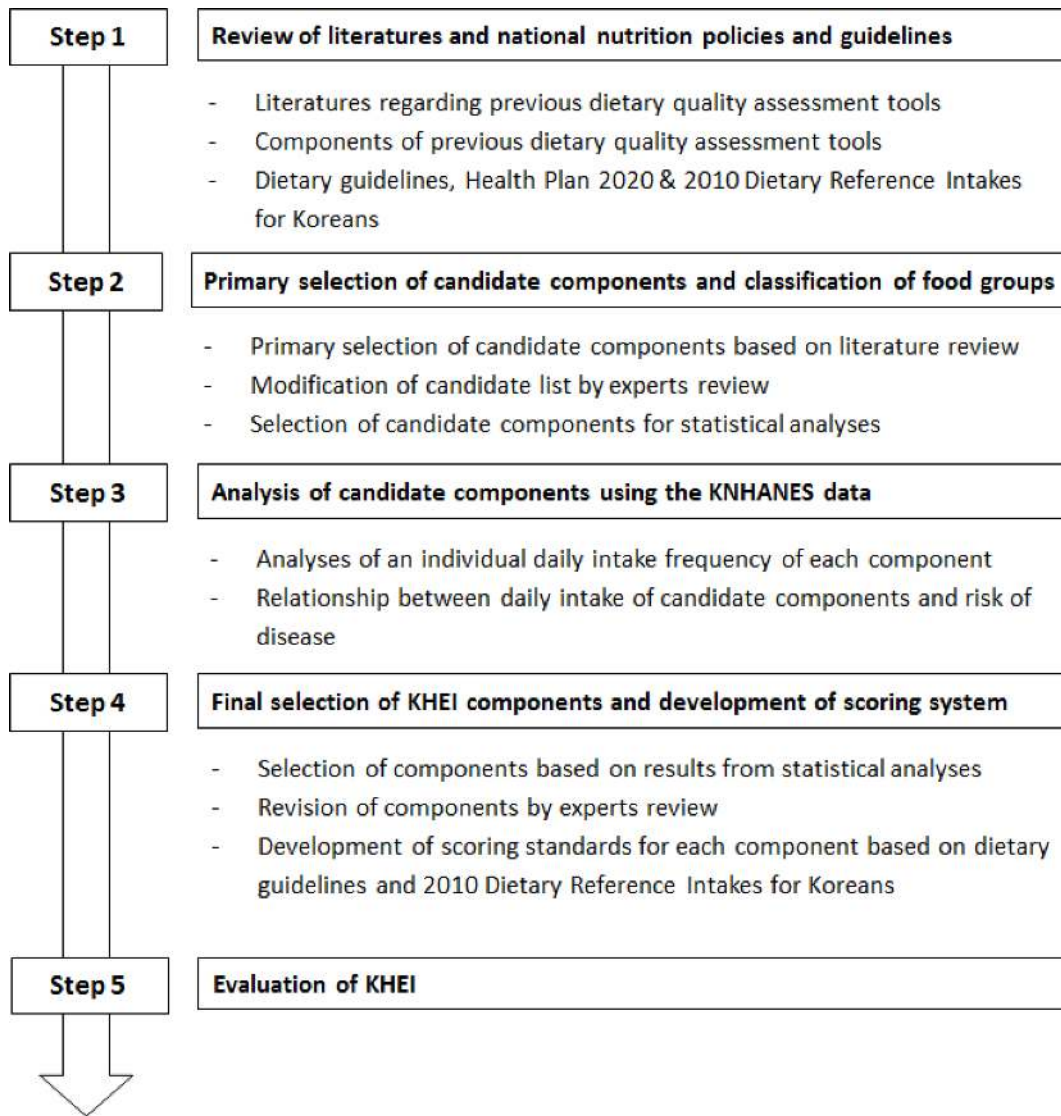


Fig. 1. Overall flow of development process of Korean Healthy Eating Index (KHEI)

드, 전곡류 (현미, 통밀과 같이 도정하지 않은 통곡), 도정곡류 (통곡을 제외한 곡류)는 1차코드를 고열량·저열량 식품 (고체지방, 당류, 주류 및 탄산음료) 에너지비의 경우 1차와 3차 코드를 이용하였다. 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비율은 단백질 식품을 포화지방과 불포화지방을 고려하여 분류한 비율로 생선과 가금류는 흰 고기, 육류와 가공육류는 붉은 고기로 구분하여 섭취비율을 계산하였다. 각 식품군의 섭취 횟수는 2010년 한국인 영양섭취기준²⁶에서 제시하는 식품군별 대표영양가표의 열량을 기준으로 계산하였다. 평가후보항목 자료는 24시간 회상법 결과를 기본으로 이용하되 매일 섭취하지 않아 24시간 회상법만으로 평가가 어렵다고 평가되는 항목 (잡곡밥, 라면, 우유, 요구르트, 탄산

음료, 커피, 주류)의 경우 식품섭취빈도조사 결과도 함께 이용하였다. 아침식사 빈도는 국민건강영양조사에서 조사된 연속된 이틀일간의 아침식사 횟수를 활용하였다.

평가후보항목 통계 분석

평가후보항목 분석에는 국민건강영양조사 제5기 (2010~2012년)의 검진자료, 식사조사 자료, 24시간 회상법조사 자료, 식품섭취빈도조사 자료를 이용하였으며 만 19~64세 남녀 성인을 대상으로 하였다. 제5기 국민건강영양조사의 전체 대상자 25,533명 중 검진조사 및 영양조사 자료가 있는 22,930명에서 만 19세 미만이거나 만 64세 초과인 대상자 (n = 9,998)와 임신부 또는 수유부 (n = 331)를 제외하였

다. 건강한 성인을 대상으로 하기 위해 심뇌혈관질환 (n = 178), 암 (n = 324), 고혈압 (n = 1,522), 이상지혈증 (n = 506), 심근경색 또는 협심증 (n = 48), 당뇨 (n = 214), 신부전 (n = 16), 간경변 (n = 17) 환자를 추가로 제외하였다. 보정변수로 사용한 교육수준, 활동정도, 음주 및 흡연 (n = 1,248)과 신체계측치 (n = 24) 자료가 미비한 경우도 제외하였으며, 마지막으로 체중조절 또는 질환으로 인해 식습관에 변화가 있는 경우 (n = 1,709)와 아침식사 섭취 조사 결과가 미비한 경우 (n = 3)를 제외한 최종대상자 6,789명을 대상으로 분석을 실시하였다. 건강결과는 만성질환 진단단계인 체질량지수에 따른 비만, 대사증후군, 복부비만 유무를 평가하였으며 각 건강결과에 대한 상관성 분석시 비만의 경우 저체중을 제외한 정상군과 비만군을, 대사증후군과 복부비만의 경우 대사증후군과 복부비만 유무를 비교하였으며 대상자의 유병률은 비만 26%, 대사증후군 13%, 복부비만 16%이었다. 자료의 통계 분석은 복합표본설계의 가중치를 적용한 분석을 수행하였다. 범주형 독립변수와 건강결과 간의 연관성은 Rao-Scott Chi-square test를 이용하여 분석하였고 건강결과에 영향을 미치는 잠재적 혼란변수인 성별, 연령, 음주, 흡연여부와 신체활동을 보정한 후 각 식품군 및 영양소 섭취량의 5분위수 또는 식습관 (아침식사 등)에 따른 건강결과 (비만, 복부비만, 대사증후군)간의 오즈비 (odds ratio, ORs)와 95% 신뢰구간 (confidence interval, CI)을 복합표본설계의 가중치를 적용하여 구하였다.

이 때 오즈비의 P값과 5분위수에 따른 경향성 검정 P값 (P for trend)이 0.10보다 작은 경우 구성항목 선정 시 포함하는 것을 고려하였다. 모든 통계분석은 SAS 9.3 software (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)를 이용하였고 가중치 적용 분석은 Proc Surveyfreq, Proc Surveylogistic을 이용하였다.

평가구성항목 선정 및 점수화

평가후보항목 분석 결과에서 p-trend 값 0.1 미만을 기준으로 질환과 유의하게 상관성을 보인 항목들을 선정 한 후, 분석 결과에서 통계적으로 유의하진 않았지만 문헌 및 국가 식생활 관련 정책 및 가이드라인에서 제시된 항목 중 전문가 자문회의에서 중요도에 따라 포함하기로 결정한 항목들을 반영하여 최종적으로 한국인 식생활평가지수에 포함할 평가구성항목을 선정한 후 기본적으로 각 항목 당 동일한 중요도를 주어 각 10점이 되도록 하여 총합이 100점이 되도록 하였다. 배점시 최대점과 최소점 사이의 점수는 섭취량 또는 섭취비율에 따라 비례적으로 부여되나 식사 절제 영역의 일부 항목은 미국의 HEI에서 사용한 방법¹²을

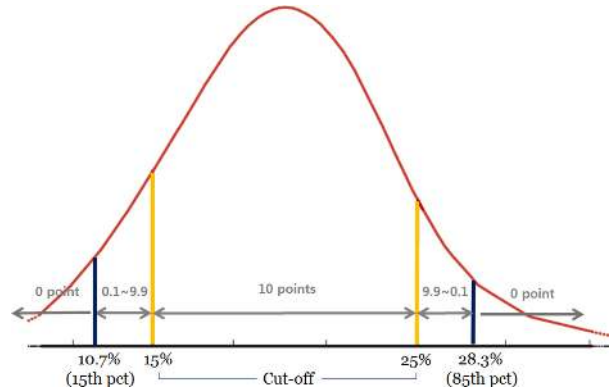


Fig. 2. Example of scoring standard : percentages of energy from fat

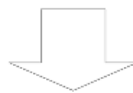
활용하여 예외기준을 적용하였다. 나트륨섭취의 경우 2010 한국인 영양섭취기준의 목표섭취량인 2,000 mg을 초과하여 섭취하는 사람의 비율이 높아 2,000 mg 기준으로 평가할 경우 대부분의 대상자가 0점을 받아 평가점수의 분포와 평가지수의 정확성을 보완하기 위해 현재 한국인의 실제 섭취량을 반영하여 최소기준점을 대상자의 나트륨 섭취량 분포의 85 percentile의 값으로 설정하여 이 값을 넘는 사람은 0점을 받도록 하였다. 또한 지방과 탄수화물 에너지비의 경우 에너지적정비율인 범위 값 내에 들면 만점을 받도록 하고 대상자의 분포를 양방향으로 고려하여 점차 점수를 감하여 너무 적거나 (< 15 percentile) 많이 (> 85 percentile) 섭취하여 다량영양소의 에너지비가 깨지는 경우를 최소점의 기준으로 설정하였다. 따라서 지방과 탄수화물 에너지비 항목은 Fig. 2의 지방 에너지비의 예와 같이 권장범위 내 (15~25%)이면 최대점인 10점을 부여하고 최대점과 최소점 사이는 양방향으로 비율이 낮아지거나 높아짐에 따라 비례적으로 10점에서부터 감하여 분포의 15 percentile인 10.7%와 85 percentile인 28.3%를 초과할 경우 0점을 부여했다.

결 과

식생활평가지수의 구성항목 선정

Fig. 1의 절차에 따라 문헌 (국외의 DQI, HDI, HEI와 국내의 과체중 식생활 패턴 간 평가표, KDQI, 간식 식생활 진단표, D-HRA 등) 및 국가의 식생활지침, HP 2020, 2010년 한국인 영양섭취기준에 따라 후보항목을 식품군, 영양소, 식행동 영역별 식사의 충분도와 절제를 설명하는 영역으로 구분하여 평가후보항목을 선정한 후 전문가 자문과 건강결과와의 상관성 분석을 반영하여 최종적으로 선정된 항목은 Fig. 3과 같다. 평가후보항목에서 선정된 항목의

Candidate components		
Food group	Nutrients	Eating behavior
<Adequacy> 1. Grains 2. Whole grain 3. Protein foods 4. Ratio of white meat to red meat 5. Processed meat 6. Nuts 7. Vegetables including Kimchi 8. Vegetables excluding Kimchi 9. Darkgreen & orange vegetables and legumes 10. Fruits including juice 11. Fruit excluding juice 12. Dairy foods 13. Vegetable oil 14. Animal oil	<Adequacy> 1. Protein 2. Calcium 3. Iron 4. Fiber 5. Vitamin A 6. Riboflavin	<Adequacy> 1. Having breakfast 2. Drinking water
<Moderation> 1. Refined grains 2. Instant noodles 3. Kimchi 4. Salted foods 5. Pickles 6. Alcoholic beverages	<Moderation> 1. Carbohydrates 2. Fat 3. Sodium 4. Saturated fat 5. Unsaturated fat	<Moderation> 1. Percentages of energy from empty calorie foods



Selected components		
Food group	Nutrients	Eating behavior
<Adequacy> Fruits <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> Fruits excluding juice <input checked="" type="radio"/> Vegetables <input checked="" type="radio"/> Vegetables excluding Kimchi and pickles <input checked="" type="radio"/> Dairy foods <input checked="" type="radio"/> Protein foods <input checked="" type="radio"/> Ratio of white meat to red meat <input checked="" type="radio"/> Whole grains <input type="radio"/>	<Moderation> Sodium <input checked="" type="radio"/> Percentages of energy from fat <input type="radio"/> Percentages of energy from carbohydrates <input type="radio"/>	<Adequacy> Having breakfast <input checked="" type="radio"/> <Moderation> Percentages of energy from empty calorie foods <input checked="" type="radio"/>
<Moderation> Refined grains <input type="radio"/>		

(Evidence for selection: ○, Based on literature & national nutrition policies; ●, Based on analyses; ⊙, Both of literature & national nutrition policies and analyses)

Fig. 3. The flow of selection process among candidates

근거는 크게 문헌과 국가 영양정책 또는 식생활지침의 항목이면서 건강결과와 분석시 통계적으로 유의한 항목 (총 과일류, 생과일류, 총 채소류, 우유·유제품류, 총 단백질 식품, 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비율, 나트륨, 아침식사 빈도, 고열량·저영양 식품 에너지비), 문헌이나 국가 영양정책 또는 식생활지침의 항목은 아니나 통계분석시 유의했던 항목 (김치와 장아찌 제외 채소류), 그리고 통계분석결과 는 유의하지 않았지만 국가 영양정책이나 식생활지침의 항목이어서 전문가 자문 결과 추가로 포함한 항목 (전곡류, 도정곡류, 지방 에너지비, 탄수화물 에너지비)로 구분된다.

식생활평가지수 구성 및 배점

선정된 14항목으로 한국 성인을 위한 식생활평가지수를 구성하기 위해 양질의 식사를 위해 매일 섭취해야 하는 식사의 충분도 영역의 6개 항목 (과일류, 채소류, 우유·유제품류, 단백질 식품, 전곡류, 아침식사 여부)과 섭취를 절제해야 하는 식사의 절제 영역의 4개 항목 (나트륨, 고열량·저영양 식품, 지방, 탄수화물)으로 구성하여 모두 동일하게 중요도를 주어 각 10점, 총 100점이 되도록 배점하였다. 이 중 충분도 영역의 과일류 (총 과일류, 생과일류), 채소류 (총 채소류, 김치와 장아찌 제외 채소류), 절제 영역의 탄수화물 섭취 (도정곡류, 탄수화물 에너지비)의 경우 두 항목으로

세부항목을 구성한 후 각각 5점씩 배점하여 각 항목의 특성이 자세히 평가되도록 하여 최종 항목은 충분도 9개 항목, 절제 5개 항목으로 구성하였다. 이후 전문가 자문의견과 현실적인 섭취량에 의한 점수분포를 고려하여 배점의 비중이 20점으로 높은 탄수화물 관련 항목 (전곡류 10점, 도정곡류 5점, 탄수화물 에너지비 5점) 중 전곡류의 경우 현실섭취량을 고려 (50퍼센타일까지 섭취량 0)하여 5점으로 낮춰 조정하고 배점의 비중이 10점이었던 단백질 식품 (총 단백질 식품 5점, 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비율 5점) 중 총 단백질 식품의 건강한 식사에서의 중요도를 고려하여 5점에서 10점으로 상향조정하였다 (Table 1). 배점시 최대점과 최소점 사이의 점수는 섭취량 또는 섭취비율에 따라 비례적으로 부여되나 식사 절제 영역의 일부 항목은 예외기준¹²⁾을 적용하였다.

식사의 충분도 영역 점수화 기준

식사의 충분도 영역의 9가지 항목 중 총 과일류, 생과일류, 총 채소류, 김치와 장아찌 제외 채소류, 우유·유제품류, 총 단백질 식품 섭취 항목은 2010년 한국인 영양섭취기준에서 제시하는 성인 남·녀의 권장식사패턴에 따라 각 식품군별 1일 권장섭취 횟수를 최대점의 기준으로 하고 섭취량이 0인 경우를 최소점의 기준으로 하였다. 생과일류 섭취

Table 1. Components and scoring standards for Korean Healthy Eating Index

Components	Maximum score	Standards for maximum score	Standards for minimum score
Adequacy Component			
Fruits intake including juice ¹⁾²⁾	5	Male : ≥ 3 serving/day Female : ≥ 2 serving/day	0 serving/day
Fruit intake excluding juice ¹⁾²⁾	5	Male : ≥ 1.5 serving/day Female : ≥ 1 serving/day	0 serving/day
Vegetables intake including Kimchi or pickles ¹⁾²⁾	5	≥ 7 serving/day	0 serving/day
Vegetables intake excluding Kimchi and pickles ¹⁾²⁾	5	≥ 4 serving/day	0 serving/day
Milk and dairy intake ¹⁾²⁾	10	≥ 1 serving/day	0 serving/day
Protein foods intake ¹⁾²⁾	10	Male : ≥ 5 serving/day Female : ≥ 4 serving/day	0 serving/day
Ratio of white meat to red meat ³⁾	5	4 : 1 (≥ 4)	0 (Red meat only)
Whole grains intake ¹⁾²⁾	5	≥ 1 serving/day	0 serving/day
Have breakfast ²⁾	10	Have breakfast in 2 days	Nothing
Moderation Component			
Sodium intake ¹⁾²⁾	10	≤ 2,000 mg/day	> 85 percentile value
Percentages of energy from empty calorie foods ¹⁾²⁾	10	≤ 5% energy	≥ 10% energy
Percentages of energy from fat ¹⁾²⁾	10	15~25%	< 15 percentile value > 85 percentile value
Refined grains intake ²⁾	5	Male : ≤ 4 serving/day Female : ≤ 3 serving/day	Male : ≥ 5 serving/day Female : ≥ 4 serving/day
Percentages of energy from carbohydrates ¹⁾²⁾	5	55~70%	< 15 percentile value > 85 percentile value

1) 2010 Dietary Reference Intakes for Koreans (Reference No. 27)

2) Dietary guidelines for Korean adults (Reference No. 24)

3) McCullough et al. (Reference No. 15)

량의 경우 한국인 영양섭취기준에서 식이섬유 섭취증가 등의 이유로 생과일 섭취를 권장한다는 부분을 고려하여 1일 권장 섭취횟수의 절반을 생과일로 섭취하는 경우를 최대점의 기준으로 적용하였다. 김치와 장아찌 제외 채소류의 경우도 한국인 영양섭취기준에서 5 g 이하의 소금 섭취를 위해 가능한 채소류를 상급계 조리하도록 권장하므로 매 끼니 김치 또는 장아찌를 한 가지 포함할 수 있다고 고려하여 1일 채소류 권장섭취 횟수인 7회에서 3회를 제외한 4회를 최대점의 기준으로 하였다. 흰 고기 : 붉은 고기 섭취 비율 항목은 미국의 AHEI에서 제시한 4 : 1 (≥ 4)을 최대점, 흰 고기 섭취량이 없거나 붉은 고기만 섭취하는 경우를 최소점의 기준으로 하였다.¹⁵ 전곡류 항목은 한국인 영양섭취기준에서 식이섬유 섭취를 늘리기 위해 잡곡류 섭취를 권장하는 부분을 고려하되 잡곡을 모두 포함하는 것이 아니라 실제 식이섬유가 풍부한 통곡(현미, 통밀 등)만을 포함하여 남·녀 성인의 곡류 권장섭취 횟수(남성 4회, 여성 3회) 중 1회 이상을 전곡류로 섭취하는 경우에 최대점을 전곡류 섭취량이 없는 경우에 최소점을 부여하였다. 아침식사 빈도 항목은 조사된 이들 모두 아침식사를 한 경우 최대점인 10점, 이들 중 하루만 아침식사를 한 경우 5점, 이들 모두 아침결식인 경우 0점을 부여하였다. 식사의 충분도 영역에서 아침식사 빈도 항목을 제외한 다른 항목들의 경우 최대점과 최소점 사이의 점수는 섭취량에 따라 비례적으로 점수를 부여하였다.

식사의 절제 영역 점수화 기준

식사의 절제 영역의 5가지 항목 중 나트륨 섭취량 항목은 한국인 영양섭취기준에서 제시하는 나트륨 목표섭취량인 2,000 mg을 최대점의 기준으로 적용하여 2,000 mg 미만으로 섭취한 경우 최대점인 10점이 부여되고 85 percentile의 값을 초과하여 섭취하는 경우에는 최소점인 0점을 부여했다. 도정곡류 섭취량 항목은 한국인 영양섭취기준에서 제시하는 남·녀 성인의 곡류 권장섭취 횟수를 최대점의 기준으로 적용하여 권장섭취 횟수 이하로 도정곡류를 섭취한 경우는 최대점인 5점, 권장섭취 횟수를 초과하여 도정곡류를 섭취한 경우는 최소점인 0점을 부여하였다. 에너지 중 지방 섭취비율과 탄수화물 섭취비율은 한국인 영양섭취기준의 에너지 적정비율에 따라 지방의 경우 15~25%, 탄수화물은 55~70%로 섭취하면 각 항목의 최대점인 10점, 5점을 부여하고 15 percentile 미만이거나 85 percentile 초과인 경우는 최소점인 0점을 부여했다. 고열량·저영양 식품 에너지비는 한국인 영양섭취기준에서 권장하는 포화지방 섭취비율 4.5~9%, 단순당 섭취비율 10% 이하를 고려하여 고열량·저영양 식품 에너지비가 전체 에너지의 5% 이하인 경우 최대점인 10점, 10% 이상인 경우는 최소점인 0점을 부여했다. 식사의 절제 영역에서 모든 항목의 최대점과 최소점 사이의 점수는 섭취량이 증가 또는 감소함에 따라 비례적으로 감해지도록 적용하였다.

Table 2. Score distribution of Korean Healthy Eating Index using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey V (2010-2012)

Components	Percentiles						
	0 (Min)	5	25 (Q1)	50 (Mid)	75 (Q3)	95	100 (Max)
Adequacy Components							
Fruits intake including juice	0	0	0	1.17	4.66	4.98	5.00
Fruit intake excluding juice	0	0	0	0.75	4.93	4.99	5.00
Vegetables intake including Kimchi or pickles	0	1.00	2.56	4.06	4.93	4.99	5.00
Vegetables intake excluding Kimchi and pickles	0	0.47	2.45	4.52	4.94	4.99	5.00
Dairy intake	0	0	0.78	3.83	9.62	9.92	10.0
Protein foods intake	0	1.05	4.02	7.29	9.93	9.99	10.0
Ratio of white meat to red meat	0	0	0	0.67	4.92	4.98	5.00
Whole grains intake	0	0	0	0	0.36	2.68	5.00
Having breakfast	0	0	1.91	6.26	8.13	9.63	10.0
Moderation Components							
Sodium intake	0	0	2.20	5.76	8.10	9.94	10.0
Percentages of energy from empty calorie foods	0	0	2.02	9.92	9.96	9.99	10.0
Percentages of energy from fat	0	0	0	7.39	9.94	9.99	10.0
Refined grains intake	0	0	2.75	4.92	4.96	4.99	5.00
Percentages of energy from carbohydrates	0	0	0	3.65	4.94	4.99	5.00
Total scores	15.6	36.0	48.5	57.4	66.5	77.8	95.4

제5기 국민건강영양조사 자료에 적용한 분포

개발된 한국성인을 위한 식생활평가지수를 제5기 국민건강영양조사 자료의 대상자에게 적용한 결과, 분위수에 따른 분포는 Table 2와 같다. 식사의 충분도 항목의 경우 총 과일류와 생과일류, 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비율 항목은 제1사분위수까지 0점이고 중앙값도 각각 5점 만점에 0.75, 0.67로 낮았으며, 특히 전곡류의 경우 중앙값까지 점수가 0점이고 제3사분위수 값도 5점 만점에 0.36점으로 매우 낮아 해당 식품군의 섭취가 적고 낮은 점수를 받은 사람들이 많음을 보여주었다. 반면 총 채소류 및 김치와 장아찌 제외 채소류, 총 단백질 식품, 아침식사 빈도는 중앙값이 비교적 높아 해당 식품군의 비교적 충분하여 고득점자가 많았던 것으로 해석할 수 있다. 식사의 절제 영역의 경우 나트륨, 지방 에너지비 및 탄수화물 에너지비의 경우 점수가 비교적 고르게 분포했으며 이는 점수 배점시 대상자의 섭취량의 분포를 고려하여 배점기준을 만들었기 때문으로 보인다. 식생활평가지수의 총점은 최소값 15.6점, 제1사분위수 48.5점, 중위수 57.4점, 제3사분위수 66.5점, 최대값 95.4점으로 개별 항목들에 비해 점수의 분포가 고르게 나타났다. 각 항목별 평균점수 (표준오차)는 총 과일류 2.01 (0.04)점, 생과일류 2.18 (0.04)점, 총 채소류 3.69 (0.02)점, 김치와 장아찌 제외 채소류 3.69 (0.03)점, 우유·유제품류 4.69 (0.07)점, 총 단백질 식품 6.75 (0.05)점, 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비율 1.98 (0.03)점, 전곡류 0.46 (0.02)점, 아침식사 빈도 7.34 (0.07)점, 나트륨 5.27 (0.06)점, 고열량·저영양 식품 에너지비 7.09 (0.07)점, 지방 에너지비 5.68 (0.07)점, 도정곡류 3.80 (0.03)점, 탄수화물 에너지비 2.84 (0.04)점이었고, 총점수의 평균은 57.5 (0.2)점이었다 (data not shown).

고 찰

최근 만성질환을 예방하고 관리하기 위한 노력으로 식생활의 질을 개선하기 위해 국가 차원에서 다양한 영양정책을 수립하고 시행하고 있으며 국민건강영양조사를 통해 국민의 식생활 역시 지속적으로 파악하고 있다. 사회 전반적으로 식생활에 대한 관심이 높아진 가운데 인구집단의 식생활의 질과 수준을 파악할 수 있는 평가도구의 필요성이 제기되었고, 이에 본 연구에서는 제5기 국민건강영양조사 자료를 기반으로 국내 성인의 국가 식생활지침에 대한 실천여부와 전반적인 식생활의 질을 모니터링 할 수 있는 표준화된 평가도구로서 식생활평가지수를 개발하였다. 본 연구에서 개발된 한국인 식생활평가지수는 식사의 충분도 영역 9항목 (총 과일류, 생과일류, 총 채소류, 김치와 장아찌 제외 채소류, 우유·유제품, 총 단백질 식품, 흰 고기

: 붉은 고기 섭취비율, 전곡류, 아침식사 빈도)과 식사의 절제 영역 5가지 항목 (나트륨, 고열량·저영양 식품 에너지비, 지방 에너지비, 도정곡류, 탄수화물 에너지비)으로 구성되었다. 본 연구결과 제시된 식생활평가지수의 항목은 현재의 과학적인 근거와 식생활지침과 식사의 질을 위한 기준을 기반으로 선정되어 개발되었기 때문에 인구집단의 중앙값인 57.4점이나 평균인 57.5점은 절대적인 값으로 평가하기 보다 상대적으로 실천이 부족한 항목 (총과일류, 생과일류, 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비율, 전곡류 등)과 상대적으로 실천을 잘하고 있는 항목 (고열량·저영양 식품 에너지비 등)으로 모니터링하기를 권장한다. 또한 일부 인구집단의 섭취분포를 반영한 항목 (나트륨, 지방 에너지비, 탄수화물 에너지비)의 경우 향후 대상집단의 섭취량이 변화함에 따라 그 내용을 점수에 재 반영할 필요가 있다.

국내에서 성인을 대상으로 개발된 성인의 과체중 예방을 위한 식생활 간이평가표의 경우, 비만을 포함한 과체중과 정상을 구분하여 만성질환 관련 항목으로 구성하였지만 국민건강영양조사의 초기 자료를 활용하였기 때문에 현재의 식생활의 질을 평가하기에는 어려움이 있고 성인의 범위가 30~40대로 한정되었다는 한계점이 있다.¹⁷ 이후 개발된 성인의 영양위험군 진단을 위한 식생활 진단표의 경우 타당도 검토는 이루어졌으나 만성질환과 밀접한 일부 항목이 포함되지 않았고 점수를 영역별로 세분하여 평가하거나 지수화하지 않았다는 한계점이 있다.¹⁸ 이렇게 국내에서 개발된 평가도구들은 특정 연령대나 특정 집단을 대상으로 하는 경우가 대부분이었고 점수를 영역별로 구체화하고 세분화하여 지수화하거나 타당도 검증을 통해 신뢰성을 확보한 연구가 부족한 실정이다. 또한 이러한 점수화 기준이 개발 이후 한국인 영양섭취기준이 개정되거나 식생활이 변화하였을 경우에 이를 반영하여 개정된 경우도 미비했다. 국외에서 개발된 평가도구를 가운데 본 연구의 방향성과 가장 유사했던 미국의 HEI는 1995년에 처음 개발된 이후 2002년에는 만성질환 위험 감소와 관련된 식품군과 다량영양소로 구성된 개정판이 발표되었고, 2005년과 2010년에도 각각 개정된 식생활지침 내용을 반영한 개정판이 발표되었다.^{5,11-15} 미국의 HEI가 전반적인 식생활의 질을 평가할 수 있고 개정되는 국가 식생활지침 내용을 반영했다는 점에서 긍정적으로 평가할 수 있지만 HEI를 포함한 국외 식생활평가도구를 문화적으로 식생활이 다른 국내에 바로 적용하기는 어렵다. 이에 본 연구에서는 현재까지 개발된 평가도구들의 한계를 극복하기 위해 일반 성인의 범위에 해당하는 만 19세~64세 성인을 대상으로 2010년 개정된 한국인 영양섭취기준과 국가의 영양정책 및 식생활지침, 국내의 식생활 관련 지수 및 최근의 과

학적 근거를 최대한 반영하여 한국성인용 식생활평가지수를 개발하였다.

하지만 본 연구에서 개발한 한국인 식생활평가지수는 국가영양정책에서 중요한 요소로 제시되는 단순당이나 지방산 등을 직접적으로 항목에 포함하지 못하고 고열량·저영양 식품 에너지비나 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비율 등 유사한 항목으로 대체했다는 한계점이 있다. 따라서 이후 단순당이나 지방산에 대한 정제된 데이터베이스가 확보된다면 데이터베이스를 활용하여 관련 항목을 추가 또는 대체할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 아침식사 빈도 항목은 국민건강영양조사의 연속된 이틀간의 아침식사 여부로 판단하기 때문에 점수화 기준이 단순하다는 한계점을 가지며, 따라서 향후 아침식사 빈도를 조사하는 기간을 늘려 조사한다면 평상시의 아침식사 실천 빈도를 더 구체적으로 반영할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 본 연구의 한국인 식생활평가지수는 단면연구자료를 활용했기 때문에 식생활과 건강결과 간의 원인결과 관계를 알 수 없고 개발과정에서 질환으로 인해 식생활에 변화를 주지 않은 건강한 성인을 대상으로 하였기 때문에 식생활평가지수와 건강상태의 연관성이 비만, 대사증후군, 복부비만에 한정된다는 한계점이 있다. 따라서 본 식생활평가지수 활용시에는 이 부분이 고려되어야 하며 향후 전향적인 코호트 자료를 통해 외적타당도를 평가할 필요성이 있다. 본 연구에서는 2010년 한국인 영양섭취기준을 항목의 점수화 근거로 활용하였기 때문에 필요에 따라 2015년에 개정된 한국인 영양소 섭취기준에 맞춰 개정내용을 반영하여 구성항목 및 점수화 기준을 수정해야 할 것으로 사료된다. 또한 향후 식생활의 변화에 따라 식품군 및 영양소 섭취량에 변화가 생길 경우 이를 반영한 평가지수의 개정이 필요하며, 필요한 경우 성인이 아닌 다른 연령대를 대상으로 한 생애주기별 식생활평가지수의 개발도 가능할 것으로 예상된다.

본 연구의 한국인 식생활평가지수는 개인의 식생활 수준을 평가하기보다는 국민건강영양조사 등의 자료를 통해 인구집단의 식생활 수준을 모니터링하고 평가하기 위해 개발되었으며, 개발 목적에 따라 국가영양정책의 결과 활용이나 평가 도구로 사용될 것으로 기대된다. 또한 만성질환의 주요 요인인 식생활을 포괄적으로 평가함으로써 관련 분야 연구 활성화와 국민건강증진에 기여할 것으로 기대된다.

요 약

본 연구는 한국 성인을 대상으로 인구집단의 식생활지침 실천과 식생활의 질과 수준을 모니터링 하기 위해 식생

활평가지수를 개발하였다. 문헌고찰 및 국가의 영양정책과 식생활지침, 전문가 의견을 바탕으로 후보항목을 도출하여 건강결과 변수에 따른 식품 및 영양소 평균섭취량을 비교하고 식품 및 영양소의 섭취량을 5분위수로 나누어 분위수별 교차비와 교차비의 경향성을 검정하였다. 후보항목의 통계분석 결과와 전문가 의견을 근거로 식사의 총분도 영역 9개 항목, 식사의 절제 영역 5개 항목등 총 14개의 지수 구성항목을 선정하였으며, 식생활지침과 2010년 한국인 영양섭취기준을 근거로 점수화 기준을 마련하고 각 항목별로 5~10점을 배정하여 총 점수가 100점이 되도록 구성하였다. 개발된 한국인 식생활평가지수는 식사의 총분도 영역 9항목 (총 과일류, 생과일류, 총 채소류, 김치와 장아찌 제외 채소류, 우유·유제품, 총 단백질 식품, 흰 고기 : 붉은 고기 섭취비율, 전곡류, 아침식사 빈도)과 식사의 절제 영역 5가지 항목 (나트륨, 고열량·저영양 식품 에너지비, 지방 에너지비, 도정곡류, 탄수화물 에너지비)으로 구성되었다. 한국인 식생활평가지수는 식생활지침과 2010년 한국인 영양섭취기준을 기반으로 제5기 국민건강영양조사 데이터를 활용하여 성인 대상 인구집단의 식사의 질을 모니터링 할 목적으로 개발되었으며 향후 타당도 확인과 국가의 식생활지침 개정과 2015년 한국인 영양소 섭취기준 등에 따라 필요시 개정과 보완을 통해 국가의 영양정책 도출 및 사업 결과의 평가 및 활용에 사용될 수 있다.

References

1. Kang M, Joung H, Lim JH, Lee YS, Song YJ. Secular trend in dietary patterns in a Korean adult population, using the 1998, 2001, and 2005 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Nutr* 2011; 44(2): 152-161.
2. Lim S, Lee EJ, Koo BK, Cho SI, Park KS, Jang HC, Kim SY, Lee HK. Increasing trends of metabolic syndrome in Korea -based on Korean National Health and Nutrition Examination Surveys-. *J Korean Diabetes Assoc* 2005; 29(5): 432-439.
3. Ahn BC, Hong EJ, Joung HJ. Regional convergence in the prevalence of metabolic syndrome in Korea. *Korean Public Health Res* 2013; 39(1): 1-11.
4. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 1994; 94(1): 57-64.
5. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The healthy eating index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995; 95(10): 1103-1108.
6. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E, Vassilakou T, Lipworth L, Trichopoulos D. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 1995; 311(7018): 1457-1460.
7. Huijbregts P, Feskens E, Räsänen L, Fidanza F, Nissinen A, Menotti A, Kromhout D. Dietary pattern and 20 year mortality in

- elderly men in Finland, Italy, and the Netherlands: longitudinal cohort study. *BMJ* 1997; 315(7099): 13-17.
8. Bailey RL, Miller PE, Mitchell DC, Hartman TJ, Lawrence FR, Sempos CT, Smiciklas-Wright H. Dietary screening tool identifies nutritional risk in older adults. *Am J Clin Nutr* 2009; 90(1): 177-183.
 9. Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The diet quality index revised: a measurement instrument for populations. *J Am Diet Assoc* 1999; 99(6): 697-704.
 10. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The diet quality index-international (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr* 2003; 133(11): 3476-3484.
 11. Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM, Reeve BB, Basiotis PP. Development and evaluation of the healthy eating index-2005. Technical report. Alexandria (VA): U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion; 2007.
 12. Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM. Development of the healthy eating index-2005. *J Am Diet Assoc* 2008; 108(11): 1896-1901.
 13. Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM, Reeve BB. Evaluation of the healthy eating index-2005. *J Am Diet Assoc* 2008; 108(11): 1854-1864.
 14. Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HA, Kuczynski KJ, Kahle LL, Krebs-Smith SM. Update of the healthy eating index: HEI-2010. *J Acad Nutr Diet* 2013; 113(4): 569-580.
 15. McCullough ML, Feskanich D, Stampfer MJ, Giovannucci EL, Rimm EB, Hu FB, Spiegelman D, Hunter DJ, Colditz GA, Willett WC. Diet quality and major chronic disease risk in men and women: moving toward improved dietary guidance. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(6): 1261-1271.
 16. Woodruff SJ, Hanning RM. Development and implications of a revised Canadian healthy eating index (HEIC-2009). *Public Health Nutr* 2010; 13(6): 820-825.
 17. Park YS, Han JL, Lee JW, Cho HS, Koo J, Kim JH, Yoon JS. The development of a simple evaluation questionnaire for screening the overweight-type dietary pattern in 30 to 49 year old adults. *Korean J Community Nutr* 2002; 7(4): 495-505.
 18. Kim WY, Cho MS, Lee HS. Development and validation of mini dietary assessment index for Koreans. *Korean J Nutr* 2003; 36(1): 83-92.
 19. Shim JE, Paik HY, Lee SY, Moon HK, Kim YO. Comparative analysis and evaluation of dietary intake of Koreans by age groups: (4) the Korean diet quality index. *Korean J Nutr* 2002; 35(5): 558-570.
 20. Korea Health Industry Development Institute. Diet-related health risk appraisal (D-HRA) [Internet]. Cheongju: Korea Healthy Industry Development Institute; 2013 Mar 29 [cited 2014 May 1]. Available from: <http://dhra.khidi.or.kr/index.do>.
 21. Lee JW, Kim KE, Kim KN, Hyun TS, Hyun WJ, Park YS. Evaluation of the validity of a simple screening test developed for identifying Korean elderly at risk of undernutrition. *Korean J Nutr* 2000; 33(8): 864-872.
 22. Moon HK, Kong JE. Reliability of nutritional screening using DETERMINE checklist for elderly in Korean rural areas by season. *Korean J Community Nutr* 2009; 14(3): 340-353.
 23. Lee HO, Lee JS, Shin JW, Lee GJ. Nutrition assessment of older subjects in a health care center by MNA (mini nutritional assessment). *J Korean Diet Assoc* 2010; 16(2): 122-132.
 24. Ministry of Health and Welfare (KR). Dietary guidelines for Korean adults [Internet]. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2009 Dec 8 [cited 2014 Mar 27]. Available from: http://www.mw.go.kr/front_new/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=0320&CONT_SEQ=224044&page=1.
 25. Ministry of Health and Welfare (KR). Health plan 2020 [Internet]. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2011 Jul 22 [cited 2014 Apr 17]. Available from: http://www.mw.go.kr/front_new/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=0319&CONT_SEQ=257824&page=1.
 26. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intake for Koreans. 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
 27. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea National Health and Nutrition Examination Survey: primitive data download [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013 Dec 15 [cited 2015 May 1]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>.