

노인 대상 영양지수 개발 : 평가항목 선정과 구성 타당도 검증*

정민재¹ · 광동경¹ · 김혜영(A)² · 강명희³ · 이정숙⁴ · 정해랑⁵ · 권세혁⁶ · 황지윤⁷ · 최영선^{8†}

연세대학교 식품영양학과,¹ 용인대학교 식품영양학과,² 한남대학교 식품영양학과,³ 국민대학교 식품영양학과,⁴ (주)영양과 미래,⁵ 한남대학교 비즈니스통계학과,⁶ 상명대학교 식품영양학과,⁷ 대구대학교 식품영양학과⁸

Development of NQ-E, Nutrition Quotient for Korean elderly: item selection and validation of factor structure*

Chung, Min-Jae¹ · Kwak, Tong-Kyung¹ · Kim, Hye-Young² · Kang, Myung-Hee³ · Lee, Jung-Sug⁴ · Chung, Hae Rang⁵ · Kwon, Sehyug⁶ · Hwang, Ji-Yun⁷ · Choi, Young-Sun^{8†}

¹Department of Food and Nutrition, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

²Department of Food and Nutrition, Yongin University, Yongin, Gyeonggi 17092, Korea

³Department of Food and Nutrition, Hannam University, Daejeon 34430, Korea

⁴Department of Food and Nutrition, Kookmin University, Seoul 02707, Korea

⁵Nutrition for the Future Inc., Seoul 08788, Korea

⁶Department of Statistics, Hannam University, Daejeon 34430, Korea

⁷Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

⁸Department of Food and Nutrition, Daegu University, Gyeongsan, Gyeongbuk 38453, Korea

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to develop a valid instrument for measuring the dietary quality and behaviors of Korean elderly. **Methods:** The development of the Nutrition Quotient for Elderly (NQ-E) was conducted in three steps: item generation, item reduction, and validation. The 41 items of the NQ-E checklist were derived from a systematic literature review, expert in-depth interviews, statistical analyses of the fifth Korean National Health and Nutrition Examination Survey data, and national nutrition policies and recommendations. Pearson's correlation was used to determine the level of agreement between the questionnaires and nutrient intake level, and 24 items were selected for a nationwide survey. A total of 1,000 nationwide elderly subjects completed the checklist questionnaire. The construct validity of the NQ-E was assessed using confirmatory factor analysis, LISREL. **Results:** The nineteen checklist items were used as final items for NQ-E. Checklist items were composed of four-factors: food behavior (6 items), balance (4 items), diversity (6 items), and moderation (3 items). The standardized path coefficients were used as the weights of the items. The NQ-E and four-factor scores were calculated according to the obtained weights of the questionnaire items. **Conclusion:** NQ-E would be a useful tool for assessing the food behavior and dietary quality of the elderly.

KEY WORDS: nutrition quotient for the elderly, NQ-E, food behavior, dietary quality, checklist

서 론

노인은 저작기능과 소화기능, 신체활동능력의 약화, 사회 활동 참여 감소, 가족형태의 변화 등 신체적·사회적·경제적·정신적 능력이 쇠퇴하는 시기로 건전한 식이섭취를 방해하는 위험 요인에 많이 노출되어 있으므로 영양불균형이 되기 쉽다. 또한, 한국보건사회연구원의 노인실태

조사¹에 따르면 노인의 만성질환 유병률은 90.4%에 달하며, 만성질환을 2개 이상 가진 복합이환자는 72.2%에 이른다. 많은 연구에서 만성질환과 식이섭취와의 관련성이 보고되고 있으며,²⁻⁶ 식이섭취는 만성질환의 예후를 불량하게 하고, 질병의 이환율을 높이기 때문에 노인의 식생활을 개선하는 것은 개인의 삶의 질 향상 차원 뿐 아니라, 사회적인 의료 비용 절감에 기여할 수 있다.

Received: January 12, 2018 / Revised: February 1, 2018 / Accepted: February 8, 2018

* This research was supported by a grant (14162MFDS126) from Ministry of Food and Drug Safety in 2014.

† To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-53-850-6833, e-mail: yschoi@daegu.ac.kr

© 2018 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.

영양지수 (nutrition quotient)는 타당도가 입증된 간단한 체크리스트로 개인이나 집단의 영양 상태와 식사의 질을 종합적으로 평가하는 지수이다.^{7,8} 한국영양학회에서 2012년에 어린이를 대상으로 체크리스트 조사지를 만들고, 식사 섭취실태와의 상관성 분석 및 타당성 분석을 거쳐 영양지수 (NQ-C)를 개발하였으며,^{7,8} 다양한 지역에서 어린이 대상의 영양평가에 활용되고 있다. 최근에는 취학전 아동과 청소년을 위한 영양지수가 개발되었으며,^{9,10} 생애주기별 특성에 맞는 맞춤형 영양지수의 요구는 높은 실정이다.

식사의 질을 평가하기 위한 영양평가도구들로는 DQI (Dietary Quality Index), HEI (Healthy Eating Index) 등이 있다. DQI는 미국에서 1994년에 개발되었으며,¹¹ 식품과 영양소와 관련된 8개 평가항목 (16점)으로 구성되어 점수가 높을수록 양호한 식생활을 의미한다. 1999년에 10개 평가항목 (100점)으로 개정되었다.¹² HEI는 1995년에 미국 농무성 (USDA)에 의해 개발되었고, Food Guide Pyramid의 5가지 식품군으로 구성된 식사를 통해 4가지 식품성분 (총지방, 포화지방, 콜레스테롤, 나트륨)의 절제 정도와 식품 다양성을 10개 항목으로 평가한다.¹³ 2005년 Dietary Guidelines for Americans 발표에 따라 이를 반영하여 가이드라인의 준수 정도를 12개 항목으로 평가하도록 개정하였으며, 80점을 초과하면 식생활이 양호, 51~80점은 식생활 개선이 필요하고, 50점 이하의 식생활이 불량한 것으로 판단한다.¹⁴ 노인의 만성질환 위험 감소와 연관된 식품 선택과 다량영양소 급원과 관계된 평가도구로는 AHEI (Alternate Healthy Eating Index)가 있으며, 심혈관질환 위험과 강한 역의 상관성을 보임으로써 만성질환 위험 감소를 예측하는 도구로 활용되고 있다.¹⁵ 최근 2015~2020 Dietary Guidelines for Americans (DGAs) 발표에 따라 이를 반영한 개정이 진행되었고, 첨가당 섭취량이 총 칼로리 섭취량의 10% 이하로 유지되도록 하고, 기존 '고체지방, 알코올, 첨가당으로 얻는 칼로리 (empty calories)'의 항목을 첨가당과 포화지방의 2개 항목으로 수정하여 13개 평가항목으로 보완하였다.¹⁶

노인을 대상으로 영양위험집단을 분류하기 위한 평가도구로는 DST (Dietary Screening Tool)가 있으며, 24문항 100점 만점 스코어링 시스템을 적용하여 3등급으로 분류한다. DST 점수가 60 미만인 경우 영양불량 가능성이 높은 그룹, DST 점수가 60~75점인 경우 영양불량 가능성이 있는 그룹, 75점 초과 시 양호그룹으로 분류한다.¹⁷ 노인을 대상으로 한 또 다른 간이조사방법으로 MNA (Mini Nutritional Assessment)가 있는데, 주로 질환이 있는 노인의 영양상태를 측정하는데 사용되는 간단하고 효율적인 도구이다. 평가도구는 식사량 변화유무, 체중변화, 신체활동성,

신경·정신적 문제, 체질량지수를 포함하는 6문항의 기본 평가도구와 거주형태, 약물복용, 욕창여부, 하루 식사횟수, 식이관련 항목 등의 12문항으로 구성되며, 총 30점 만점에 17점미만은 영양불량, 17~23.5점은 영양불량 위험, 24점 이상은 양호한 상태를 나타낸다.¹⁸ 재가 노인을 대상으로 고안된 영양조사방법으로 NSI (Nutrition Screening Initiative)가 있으며, 10개 항목, 21점 만점으로 0~2점 양호, 3~5점 중간위험, 6점 이상 고위험으로 분류된다.¹⁹

현재 많이 사용되는 노인 영양평가도구로는 DQI, HEI 등과 같이 식품군의 섭취상태를 통해 영양상태를 평가하는 도구와 MNA, NSI, DST 등과 같이 여러가지 영양위험 원인을 포함하여 영양불량상태를 판정하는 도구로 나눌 수 있다. DQI와 HEI는 미국 노인들의 식생활 현황을 반영하여 식품군을 다양하고 균형있게 섭취하고, 과잉되는 영양소는 섭취를 제한하는지에 따라 점수를 산정함으로써 건강한 식생활의 실천정도를 파악할 수 있다. 하지만, 미국인의 식생활을 반영하는 타당한 영양평가도구가 우리나라 노인의 식사섭취를 타당성 있게 판정할 수 있다고 보기 어렵다. MNA, NSI, DST는 간단하면서도 생체지표와 영양 밀도 등과의 관련성 연구를 통해 그 타당성이 입증되어 많이 사용되고 있다. 하지만, 영양불량을 판정하기 위한 간단한 도구로써 제한적이다.

이상과 같이 식사의 질과 식행동을 평가하는 다양한 지표들이 개발되어 활용되고 있지만, 민족과 문화가 다른 집단의 경우 식이 패턴과 식습관에 차이가 있어 적용에 한계가 있다. 또한, 대부분의 연구가 특정 질환이나 특정집단을 대상으로 이루어졌으며,^{17,20-23} 일반 노인을 대상으로 하더라도 점수를 영역별로 세분화하여 평가하거나 지수화한 연구가 없고, 타당성 검증을 통해 도구의 신뢰성을 확보한 연구도 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 최근의 연구결과를 바탕으로 노인의 변화하는 식습관과 식행동을 반영하여 평가항목을 만들고, 실제 영양섭취실태와의 상관성 분석을 통해 수렴 타당도를 확인하였다. 또한, 탐색적 요인분석을 통해 식행동 평가 항목을 분류하였으며, 확장적 요인분석으로 구성타당도를 검증하였다. 이러한 통계적 타당성 평가 기법을 이용하여 우리나라 노인의 식사의 질과 영양 상태를 설명할 수 있는 노인 대상 영양지수 (Nutrition Quotient for Elderly, NQ-E)를 개발하고자 수행되었다.

연구방법

연구설계

NQ-E의 개발과정은 Fig. 1과 같다. 체크리스트 평가항목

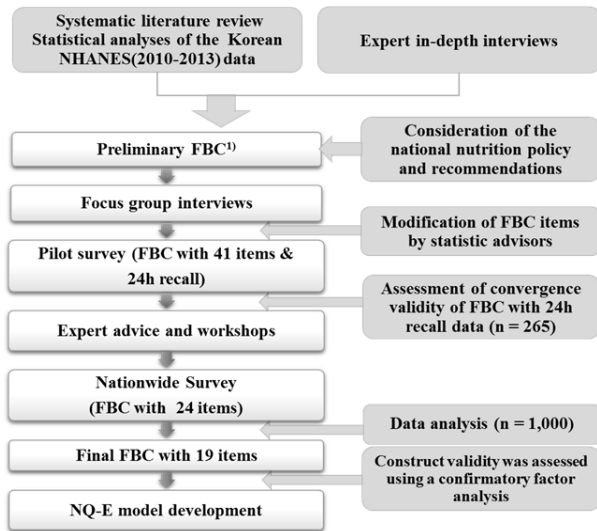


Fig. 1. Process of NQ-E development. 1) FBC, Food Behavior Checklist

선정을 위해 국민건강영양조사 자료를 분석하고, 노인 대상의 식생활과 영양관련 논문을 검토하였으며, 전문가 심층면접을 통해 평가항목 초안을 작성하였다. 작성된 평가항목에 대해 포커스그룹 심층면접조사와 사회통계학자의 자문을 통해 41개의 항목으로 된 파일럿 조사용 체크리스트를 개발하였다. 파일럿 조사결과 식사섭취 조사 자료의

영양소 섭취량과 상관관계가 높거나, 식생활지침 등의 가이드라인이 존재하는 평가항목을 중심으로 전문가 workshop을 거쳐 전국 조사용 체크리스트 (24개 항목)를 개발하였다. 전국단위 조사 결과에 대해 통계분석과 전문가 자문을 실시하여 최종 19개의 평가항목을 선정하였고, 이들 19개의 평가항목을 활용하여 NQ-E 모형을 개발하였다. 본 연구는 한남대학교 인체시험심의위원회 (Institutional Review Board, IRB, 승인번호 2014-02k)의 승인을 받아 수행되었다.

평가항목 개발

노인 식행동의 평가항목 개발을 위하여 노인복지관 및 노인전문병원 영양사를 중심으로 한 전문가 심층면접조사 자료와 국민건강영양조사 자료 (2010 ~ 2013년)²⁴를 분석하여 노인의 식품 및 영양소 섭취 실태의 문제점을 파악하고, 노인의 식생활지침²⁵에 포함된 내용들을 체크리스트 후보항목으로 포함하였다. 또한, 국내 노인을 대상으로 2009년부터 2014년까지 발표된 식품섭취 및 식행동에 관한 문헌을 검색하여 영양지수 체크리스트 평가항목 후보에 포함하였다. 위의 과정을 통하여 파일럿 조사용 노인 체크리스트가 개발되었으며, 식품섭취영역에서 18개 문항, 식행동영역에서 23개 문항으로 총 41개 문항으로 구성되었다 (Table 1).

Table 1. Checklist items selected for the pilot survey

Items regarding food intakes	Items regarding eating behaviors
1. Cooked rice with mixed grains	1. Meal eating frequency
2. Number of vegetable dishes excluding Kimchi at each meal	2. Meal regularity
3. Intake frequency of Kimchi	3. Intake frequency of snack
4. Intake amount of Kimchi at a meal	4. Balanced consumption of side dishes
5. Intake frequency of beans or bean products	5. Overeating behavior
6. Intake frequency of meats	6. Mood at meal time
7. Intake frequency of eggs	7. Eating alone frequency
8. Intake frequency of fishes or shellfishes	8. Dietary supplements intake
9. Intake frequency of nuts	9. Smoking
10. Intake frequency of fruits	10. Drinking frequency of more than 3 cups of alcohol a day
11. Intake frequency of milk or dairy products	11. Healthy teeth and gums
12. Intake frequency of water	12. Difficulties in chewing foods
13. Intake frequency of sugar added beverages	13. Check the expiration date when purchasing processed foods
14. Intake frequency of sweet and greasy baked products	14. Experience in nutrition education and counseling
15. Intake frequency of instant noodle, ramyeon	15. Efforts to have healthy eating habits
16. Degree of gravy and sauce consumption of main dishes	16. Exercise hours
17. Intake frequency of salted foods	17. The type of chronic diseases
18. Degree of consumption of salted foods	18. Depressed condition
	19. Perception level for one's health
	20. Regular food aid beneficiaries
	21. Proper cold holding practices for foods and meals
	22. Proper washing hands practices before eating meals
	23. Dietary life circumstances

식사섭취실태조사를 포함한 파일럿 조사

식사섭취실태를 포함한 파일럿 조사는 스스로 활동이 가능한 노인으로서 서울시 소재 3개 노인복지관 이용 노인 161명, 용인시 소재 1개 노인복지관 이용 노인 133명 (총 294명: 65~74세 139명, 75세 이상 155명)을 대상으로 2014년 4월 13일~6월 12일에 수행되었다. 조사방법은 조사 예정일 일주일 전에 조사 참여 동의서, 식이조사지, 체크리스트 조사지를 노인복지관에 전달하고, 조사에 참여를 원하는 노인을 모집하였다. 각 복지관에서 참여하는 노인의 인원수에 따라 월요일을 제외한 평일에 1~3일 동안 훈련 받은 조사원이 노인복지관을 방문하여 면대면 조사를 실시하였다. 식이조사는 24시간 회상법을 사용하여 하루 전날 섭취한 모든 식품의 종류와 양을 아침, 점심, 저녁 및 간식 별로 조사하였으며, 평상시 식사와 비슷하게 섭취하였는지를 확인하였다. 섭취량 조사 시 정확도를 높이기 위해 식품사진과 음식용기, 계량컵, 계량스푼, 30cm자 등 보조 도구를 활용하였다. 담당 영양사에게 식이조사 내용 중복복지관에서 제공한 점심식사에 대해 확인 및 보완을 요청하였다. 식사섭취조사 자료는 CAN-Pro 영양평가 프로그램 (CAN Pro 4.0, 한국영양학회)을 사용하여 식품 섭취량과 영양소 섭취량으로 환산하였다. 조사지는 회수하여 결측치가 있거나 에너지 섭취량이 500 kcal 미만 또는 5,000 kcal 이상인 대상자 29명을 제외하고, 총 265명 (남 82명, 여 183명)의 자료를 파일럿 조사 분석에 사용하였다.

선정된 평가항목의 전국단위 조사

전국단위 조사용 체크리스트는 파일럿 조사 결과 선정된 24개 항목으로 구성하였고, 전국단위 조사 모집단은 전국 17개 시도의 만 65세 이상 성인 남녀 1,000명으로 하고, 표본 추출틀은 행정자치부에서 제공하는 주민등록인구통계자료 (2015년 8월)를 활용하였으며, 시도별 층화집락 확률비례 계통추출을 통하여 표본을 추출하였다. 기본 층화변수로 6개 권역 (서울, 부산·울산·경남, 대구·경북, 인천·경기·강원, 대전·충청·세종, 광주·전라·제주)을 설정하고, 조사대상자의 표본 배분은 권역별로 성별과 연령군별 (65~69세, 70~74세, 75세 이상) 노인 인구수를 기준으로 비례 배분하여 총 1,000명에 대해 조사를 실시하였다. 2015년 8월 5일~8월 31일에 전문조사원이 6개 권역별 노인복지관을 방문하여 구조화된 설문지로 1:1 면대면 조사를 실시하였다.

평가항목의 수렴타당도 분석

파일럿 조사용 체크리스트 평가항목 (Table 1)의 수렴타당도 (convergent validity)를 검증하기 위해 평가항목 점수

와 식사다양성 점수 (DDS), 영양소 적정 섭취변수들 간의 상관관계 (Pearson's correlation coefficients)를 검증하였다. 영양소 적정 섭취변수들로 탄수화물, 단백질, 지방, 식이 섬유, 콜레스테롤, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 비타민 B₆, 비타민 B₁₂, 비타민 C, 비타민 D, 엽산, 나이아신, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 철, 아연의 에너지 1,000 kcal당 영양밀도와 권장섭취량 (또는 충분섭취량)에 대한 섭취비율을 포함하였다. 또한, 연구진 및 관련 전문가 회의를 통해 노인의 생활지침과 국가의 영양정책을 최종 체크리스트 항목의 결정에 반영하였다.

평가항목의 요인분류와 구성타당도 검증 및 영양지수 모형 선정

전국단위 조사 자료에 대해 탐색적 요인분석 (exploratory factor analysis)을 수행하여 19개 항목을 4개 요인으로 분류하고, LISREL 방법을 이용해 확인적 요인분석 (confirmatory factor analysis)을 실시하여 평가항목의 구성타당도를 검증하였다. 구성타당도는 모형의 적합성 검증방법인 χ^2 -검정과 경로계수의 유의성 검증인 t-검정으로 검증하였다. 구조방정식 모형의 경로계수들은 최대우도 추정방식 (maximum likelihood estimation)에 의해 추정하였고, 이를 영양지수 점수산정을 위한 각 변인의 가중치로 사용하였다. LISREL 통계분석은 SAS 9.3 version (SAS Institute Inc, Cary, USA)의 CALIS procedure를 적용하여 수행하였다.

영양지수 점수 산출과 등급화

NQ-E 점수는 전국단위 조사의 표본 추출률과 응답률을 고려한 사후 가중치를 적용하고, 복합표본조사 모수 추정식을 활용하여 영양지수 점수와 하위요인별 점수를 계산하였다. NQ-E 점수를 등급화하기 위하여 두 가지 방법을 활용하였다. 개인의 NQ-E 점수의 등급화를 위해 전국단위 조사에서 각 대상자별로 산출된 점수의 표준화된 백분위 값을 활용하였다. 영양지수 점수와 각 영역별 판정등급은 4등급으로 분류하였다. 등급판정 기준은 백분위수 분포를 기준으로 75~100 percentile의 경우 '상' 등급, 50~<75 percentile의 경우 '중상' 등급, 25~<50 percentile의 경우 '중하' 등급, 0~<25 percentile인 경우 '하' 등급으로 분류하였다.

ROC curve를 활용한 NQ-E의 양호 판정기준값 (cut-off) 산출은 평균 영양소 적정섭취비율 (mean adequacy ratio, MAR)을 사용하여 영양지수 판정기준값을 정하였다. 노인의 평균 영양소 적정섭취비율 선정에 사용한 영양소는 한국인 영양소 섭취기준에서 평균필요량이 정해진 영양소들 중 국민건강영양조사 자료 (2010~2013년)와 본 연구의

파일럿 조사에서 평균필요량 미만 섭취자의 비율이 25% 이상이었던 단백질, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 B₁₂, 칼슘, 철, 아연과 인의 13가지 영양소를 포함하였다. 영양지수 점수가 ‘양호’ 인지, ‘모니터링이 필요’ 인지에 대한 판정기준값은 MAR이 0.75 미만인 대상자를 MAR이 0.75 미만이라고 판별할 수 있는 민감도를 기준으로 하였고, 기준값 선정은 민감도 0.7이상 중 민감도와 특이도의 합을 최대로 하는 점수를 기준으로 선정하였다.

결 과

선정된 파일럿 및 전국단위 조사용 체크리스트 항목

파일럿 조사를 위한 체크리스트 안은 식품섭취영역에서 18개 문항, 식행동영역에서 23개 문항의 총 41개 문항으로 구성되었다 (Table 1). 식품섭취영역의 경우 잡곡밥, 채소, 김치, 콩과 두부, 육류, 달걀, 생선, 견과류, 과일, 우유나 유제품, 물, 가당음료, 달거나 기름진 빵, 라면, 국물이나 볶음의 국물섭취, 절임류의 섭취빈도를 포함하였고, 식행동영역의 경우 아침식사 빈도, 식사의 규칙성, 간식 섭취, 다양한 반찬 섭취, 과식, 식사시 기분, 혼자 식사하는 빈도, 식이보충제 섭취, 치아와 잇몸건강, 음식을 씹는데 불편함, 유통기한 확인, 영양교육경험, 건강한 식습관 노력, 만성 질환, 우울한 정도, 건강자각정도, 식품지원, 식생활형편, 식사 전 손씻기, 음식의 냉장보관, 운동시간, 하루 3잔 이상 음주, 흡연여부에 대한 문항을 포함하였다.

전국단위 조사용 체크리스트로 선정된 평가항목과 선정 근거는 Table 2와 같다. 전국단위 조사용 평가항목은 파일럿 조사의 체크리스트 항목과 식사섭취실태 조사결과와의 연관성을 통한 식사다양성과의 관련성, 1,000 kcal당 영양소 밀도와의 관련성, 영양소 권장섭취량에 대한 섭취비율과의 상관성이 높은 항목들을 대상으로 식품섭취영역에서 12개 평가항목과 식행동영역에서 12개 평가항목을 우선 선정하였다. 이들 24개 평가항목 중 영양교육경험 (item 17)과 식생활형편 (item 24)의 2개 항목은 이후의 모형 개발에서 제외하였다. 그 이유로서 영양교육경험은 답문항의 분포가 ‘없다’에 72% 정도의 응답을 보여 NQ-E에 포함시키기에 무의미하였고, 식생활형편은 사회경제적 상태와 관련된 항목이라 전국단위 평가항목에는 제외하고 참고용 자료로 활용하는 것이 타당할 것으로 판단하였기 때문이다.

체크리스트 항목의 요인 분류와 구성타당도 검증

전국단위 조사자료를 활용하여 NQ-E 모형 개발을 위해 탐색적 요인분석으로 요인을 분류하고, 확인적 요인분석

(LISREL 분석법)을 통해 구성타당도를 검증하였다. 탐색적 요인분석 결과 방향성이 적절하지 않은 절임류 섭취, 가공식품 구입시 유통기한 확인의 두 항목을 제외하고, 또한 쓸림 현상이 강하고 거의 먹지 않는다고 응답한 비율이 과반수에 해당하는 견과류 섭취 항목을 평가항목에서 제외한 최종 19개 평가항목으로 요인분석을 실시한 결과 4개의 요인으로 분류되었고, 누적변동기여율은 32.4%이었다 (Table 3). 최종적으로 분류된 노인 영양지수를 위한 19개 항목 4개 요인은 각각 식행동 (factor 1), 균형 (factor 2), 다양 (factor 3), 절제 (factor 4) 영역으로 구분되었다. 결과적으로 ‘식행동’ 영역에는 음식을 씹는데 불편함, 건강자각정도, 우울한 정도, 식사 전 손 씻기, 하루 운동시간, 건강한 식습관 노력의 6개 항목이 포함되었고, ‘균형’ 영역에는 우유나 유제품, 과일, 간식, 물 섭취의 4개 항목, ‘다양’ 영역에는 달걀, 생선 섭취, 혼자 식사하는 빈도, 채소 반찬 수, 콩이나 두부 섭취, 하루 식사 빈도의 6개 항목, ‘절제’ 영역에는 달거나 기름진 빵, 가당음료, 라면 섭취의 3개 항목이 포함되었다.

4개 영역과 19개의 평가항목으로 구성된 NQ-E 체크리스트의 구성 타당도를 LISREL 분석한 결과, 각 영역별 평가항목의 구성은 적절한 것으로 평가되었다 (GRI = 0.884, Adjusted GFI = 0.851, RMR = 0.0044, SRMR = 0.0877, $p < 0.05$). 표준화 경로계수를 활용한 NQ-E 모형의 요인별 가중치는 식행동 0.294, 균형 0.214, 다양 0.197, 절제 0.295로 산정되었는데, 영역별 가중치에 대한 전문가 의견을 수렴하여 식행동 0.30, 균형 0.20, 다양 0.20, 절제 0.30으로 조정하였다. 각 영역 내 평가항목의 가중치는 통계적으로 산출된 가중치를 그대로 적용하였으며, NQ-E 내 항목별 가중치는 Table 4에 제시하였다.

NQ-E 점수 산출 및 등급화

각 평가항목별 점수 산출방법은 Table 5에 제시하였고, 최종적으로 선정된 NQ-E 체크리스트는 Table 6과 같다. NQ-E 점수는 각 평가항목별로 산출된 점수 (B)에 평가항목의 가중치 (D)를 곱한 후 모두 합산하여 산출되었다. NQ-E의 각 영역 (group)별 점수는 영역 내 평가항목 점수 (B)에 영역 내 항목가중치 (C)를 곱한 후 합산하여 산출하였다.

Table 7은 전국단위 조사 대상자의 NQ-E의 평균 점수, 영역별 점수 및 사분위로 분류한 등급의 점수범위를 나타낸다. NQ-E의 전국 평균 점수는 57.6점, 세부 영역별로는 균형 41.4점, 절제 76.5점, 다양 50.0점, 식생활 55.0점이었다. 조사대상자의 백분위 값을 적용하여 상 (75 ~ 100%), 중상 (50 ~ < 75%), 중하 (25 ~ < 50%), 하 (0 ~ < 25%) 등

Table 2. Items selected for a nationwide survey checklist

Criteria	Items	Pearson's correlation coefficients with data from the pilot survey ¹⁾		Rationales of selection																				
		DDS ²⁾ , Nutrient intake per 1,000 kcal	%RNI or %AI																					
Vegetable	1. Number of vegetable dishes excluding Kimchi at each meal	Fat & oil (+0.125), protein (+0.134), dietary fiber (+0.199), vitamin A (+0.139), vitamin C (+0.160), riboflavin (+0.173), niacin (+0.219), vitamin B ₆ (+0.198), folate (+0.203), sodium (+0.131), potassium (+0.223), iron (+0.151)	Dietary fiber (+0.170), vitamin A (+0.143), vitamin C (+0.158), riboflavin (+0.150), niacin (+0.199), vitamin B ₆ (+0.160), folate (+0.169), vitamin B ₁₂ (+0.129), potassium (+0.183)	○																				
					2. Intake frequency of beans or bean products	DDS (+0.140), protein (+0.133), dietary fiber (+0.144)	○																	
								3. Intake frequency of eggs	Carbohydrate (-0.230), fat & oil (+0.202), protein (+0.223), riboflavin (+0.206), sodium (+0.148), cholesterol (+0.345)	○														
											4. Intake frequency of fish, eggs and beans	Carbohydrate (-0.193), fat & oil (+0.163), protein (+0.228), riboflavin (+0.197), folate (+0.178), vitamin B ₁₂ (+0.194), calcium(+0.154), potassium (+0.164), iron (+0.164), cholesterol (+0.243)	○											
														5. Intake frequency of nuts	DDS (+0.132), carbohydrate (-0.196), fat & oil (+0.251), protein (+0.131), dietary fiber (+0.133), riboflavin(+0.192), calcium(+0.142), potassium (+0.124)	○								
Food intake	Fruit	6. Intake frequency of fruits	DDS (+0.294), dietary fiber (+0.203), vitamin A (+0.132), vitamin C (+0.256), riboflavin (+0.290), vitamin B ₆ (+0.218), folate (+0.2141), calcium (+0.269), potassium (+0.292), iron (+0.154), cholesterol (+0.132)	Protein (+0.133), dietary fiber (+0.199), vitamin A (+0.146), vitamin C (+0.262), riboflavin (+0.291), niacin (+0.131), vitamin B ₆ (+0.216), folate (+0.199), calcium(+0.258), potassium (+0.272), iron (+0.141)	○																			
						Milk and dairy products	7. Intake frequency of milk or milk products	DDS (+0.181), fat & oil (+0.137), riboflavin (+0.226), calcium (+0.246), cholesterol (+0.134)	Riboflavin (+0.236), calcium (+0.249)	○														
											Water	8. Intake frequency of water	Protein (+0.155), dietary fiber (+0.127), vitamin C (+0.147), thiamin (+0.136), folate (+0.178), potassium (+0.132)	Vitamin C (+0.155), folate (+0.174), potassium (+0.126)	○									
																Processed foods	9. Intake frequency of sugar added beverages	Vitamin C (-0.176), thiamin (-0.176), niacin (-0.131), vitamin B ₆ (-0.205), sodium (+0.122), iron (-0.139), zinc (-0.140)	Vitamin C (-0.138), riboflavin (-0.131), vitamin B ₆ (-0.156), sodium (+0.163), zinc (-0.143)	○				
																					Salted foods/Strong flavored foods	10. Intake frequency of sweets or greased pasties	Dietary fiber (-0.172), vitamin C (-0.135), folate (-0.145), calcium (-0.133)	○
	Salted flavored foods	12. Intake frequency of salted foods	Folate (+0.169), sodium (+0.138), iron (+0.167)	Folate (+0.143), vitamin B ₁₂ (+0.141), sodium (+0.138)	○																			

1) p < 0.05 2) DDS, dietary diversity score

Table 2. Items selected for a nationwide survey checklist (continued)

Criteria	Items	Pearson's correlation coefficients with data from the pilot survey ¹⁾		Rationales of selection
		DDS ²⁾ , Nutrient intake per 1,000 kcal	%RNI or %AI	
Meal frequency	13. Meal frequency	Protein (+0.165), thiamin (+0.175), niacin (+0.157), calcium (+0.132), sodium (+0.147)	Protein (+0.206), dietary fiber (+0.124), vitamin A (+0.126), thiamin (+0.225), niacin (+0.200), folate (+0.189), vitamin B ₁₂ (+0.128), calcium (+0.208), sodium (+0.241), potassium (+0.172), iron (+0.188), zinc (+0.128)	○
	14. Intake frequency of snack	DDS (+0.343), riboflavin (+0.215)	Energy (+0.151), dietary fiber (+0.144), vitamin C (+0.162), riboflavin (+0.274), niacin (+0.153), vitamin B ₆ (+0.141), calcium (+0.167), potassium (+0.174)	○
	15. Eating alone frequency	DDS (-0.146), dietary fiber (-0.126), potassium (-0.138), iron (-0.123)	Energy (-0.170), protein (-0.223), dietary fiber (-0.209), vitamin C (-0.139), niacin (-0.151), vitamin B ₆ (-0.196), folate (-0.209), vitamin B ₁₂ (-0.145), calcium (-0.190), sodium (-0.130), potassium (-0.263), iron (-0.227), zinc (-0.191)	○
Food selection	16. Check the expiration date when purchasing processed foods	DDS (+0.153), fat & oil (+0.135), protein (+0.128), riboflavin (+0.143), niacin (+0.127)	Riboflavin (+0.172), niacin (+0.122)	○
	17. Experience in nutrition education and counseling	Zinc (-0.129)	Vitamin B ₆ (-0.127), sodium (-0.170), zinc (-0.127)	○
Dietary behavior & attitude	18. Efforts to have healthy eating habits	DDS (+0.125), dietary fiber (+0.165), riboflavin (+0.215), vitamin B ₆ (+0.173), folate (+0.129), calcium (+0.127), potassium (+0.177), iron (+0.134)	Dietary fiber (+0.176), vitamin A (+0.158), vitamin C (+0.168), riboflavin (+0.210), vitamin B ₆ (+0.177), folate (+0.172), calcium (+0.150), potassium (+0.196), iron (+0.131)	○
	19. Exercise hours	DDS (+0.168), carbohydrate (-0.138), fat & oil (+0.142), protein (+0.126), thiamin (+0.153), calcium (+0.148)	Dietary fiber (+0.127), thiamin (+0.128), calcium (+0.144), iron (+0.128)	○
Personal hygiene	20. Proper washing hands practices before eating meals	Vitamin B ₆ (+0.125), calcium (+0.145), potassium (+0.137), iron (+0.155), zinc (+0.179)		○
	21. Difficulties in chewing foods	Protein (-0.181), vitamin B ₁₂ (-0.152), calcium (-0.180), potassium (-0.126), iron (-0.154), zinc (-0.172)	Protein (-0.207), dietary fiber (-0.154), niacin (-0.135), vitamin B ₆ (-0.146), folate (-0.130), vitamin B ₁₂ (-0.152), calcium (-0.222), sodium (-0.152), potassium (-0.202), iron (-0.198), zinc (-0.184)	○
Others	22. Depressed condition	Protein (-0.155), dietary fiber (-0.124), potassium (-0.156), zinc (-0.166)	Protein (-0.138), vitamin C (-0.122), calcium (-0.134), potassium (-0.175), zinc (-0.124)	○
	23. Perception level for one's health	DDS (+0.168), dietary fiber (+0.156), vitamin C (+0.147), calcium (+0.183), zinc (+0.159)	Dietary fiber (+0.154), vitamin C (+0.170), calcium (+0.197), potassium (+0.159), zinc (+0.124)	○
	24. Dietary life circumstances	DDS (+0.345), protein (+0.202), dietary fiber (+0.226), vitamin A (+0.152), vitamin C (+0.156), niacin (+0.168), folate (+0.155), vitamin B ₁₂ (+0.161), calcium (+0.243), potassium (+0.227), iron (+0.120), zinc (+0.155), cholesterol (+0.125)	Energy (+0.260), protein (+0.327), dietary fiber (+0.343), vitamin A (+0.269), vitamin C (+0.283), thiamin (+0.178), riboflavin (+0.282), niacin (+0.290), vitamin B ₆ (+0.276), folate (+0.316), vitamin B ₁₂ (+0.202), calcium (+0.342), potassium (+0.374), iron (+0.329), zinc (+0.310)	○

1) p < 0.05 2) DDS, dietary diversity score

Table 3. Results of exploratory factor analysis of the 19 items selected by LISREL analysis

(n = 1,000)

Checklist items	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Difficulties in chewing foods	0.597	0.044	0.027	-0.020
Perception level for one's health	0.582	0.069	0.212	0.060
Depressed condition	0.578	-0.111	0.149	0.078
Washing hands practices before eating meals	0.428	0.254	-0.209	-0.233
Exercise hours	0.376	0.265	-0.024	0.013
Efforts to have healthy eating habits	0.337	0.238	0.139	-0.235
Intake frequency of milk or dairy products	0.118	0.530	0.022	-0.009
Intake frequency of fruits	0.294	0.480	-0.008	0.139
Intake frequency of eggs	-0.045	0.473	0.316	-0.039
Intake frequency of snack	0.029	0.461	0.003	0.098
Intake frequency of water	0.038	0.404	-0.046	-0.054
Intake frequency of fishes or shellfishes	-0.019	0.291	0.596	-0.045
Eating alone frequency	0.081	-0.197	0.553	0.121
Number of vegetable dishes excluding Kimchi at each meal	0.322	0.061	0.461	0.034
Intake frequency of beans or bean products	-0.027	0.294	0.445	-0.224
Meal frequency	0.164	-0.217	0.387	0.111
Intake frequency of sweet and greasy baked products	-0.153	0.317	-0.052	0.672
Intake frequency of sugar added beverages	0.237	0.073	-0.005	0.633
Intake frequency of ramyeon	-0.034	-0.072	0.062	0.317
Eigen value	2.39	1.38	1.20	1.17
Cumulative % of variance	12.6	19.9	26.2	32.4

Table 4. Weights and path coefficients of four-factor structure model

Groups and items selected for NQ-E checklist and their weights			
Group (Group weight) ¹⁾	Checklist items	Path coefficient within each group	Item weight within NQ
Dietary behavior (0.30)	1. Difficulties in chewing foods	0.227	0.068
	2. Perception level for one's health	0.201	0.060
	3. Depressed condition	0.212	0.063
	4. Washing hands practices before eating meals	0.099	0.030
	5. Exercise hours	0.122	0.037
	6. Efforts to have healthy eating habits	0.140	0.042
Balance (0.20)	1. Intake frequency of milk or dairy products	0.295	0.059
	2. Intake frequency of fruits	0.432	0.086
	3. Intake frequency of snack	0.189	0.038
	4. Intake frequency of water	0.084	0.017
Diversity (0.20)	1. Intake frequency of eggs	0.147	0.029
	2. Intake frequency of fishes or shellfishes	0.198	0.040
	3. Eating alone frequency	0.209	0.042
	4. Number of vegetable dishes excluding Kimchi at each meal	0.258	0.052
	5. Intake frequency of beans or bean products	0.135	0.027
	6. Meal frequency	0.053	0.011
Moderation (0.30)	1. Intake frequency of sweet and greasy baked products	0.339	0.102
	2. Intake frequency of sugar addeed beverages	0.316	0.095
	3. Intake frequency of ramyeon	0.345	0.104

1) Group weights were adjusted by opinions of expert advisors.

Table 5. NQ-E score and group score calculation using response point of the checklist

Group	group weight: A	Items		Scale point	Item score: B	Item weight within group: C	Item weight within NQ: D
		Question	Response				
Dietary behavior	0.3	Difficulties in chewing foods	Never	5	(response point-1) × 100/4	0.227	0.068
			Seldom	4			
			Moderate	3			
			Often	2			
			Always	1			
		Perception level for one's health	Very low	1	(response point-1) × 100/4	0.201	0.060
			low	2			
			Moderate	3			
			High	4			
		Depressed condition	Very high	5	(response point-1) × 100/4	0.212	0.063
			Never	5			
			Seldom	4			
Moderate	3						
Often	2						
Washing hands practices before eating meals	Always	1	(response point-1) × 100/4	0.099	0.030		
	Never	1					
	Seldom	2					
	Moderate	3					
	Often	4					
Exercise hours	Always	5	(response point-1) × 100/4	0.122	0.037		
	Seldom	1					
	Less than 30 minutes	2					
	30 minutes ~ 1 hour	3					
	1 ~ 2 hours	4					
Efforts to have healthy eating habits	More than 2 hours	5	(response point-1) × 100/4	0.140	0.042		
	Never	1					
	Seldom	2					
	Moderate	3					
	Often	4					
		Always	5				
Subtotal						1.000	
Balance	0.2	Intake frequency of milk or dairy products	Less than once every 2 weeks	1	(response point-1) × 100/4	0.295	0.059
			1 ~ 3 times per week	2			
			4 ~ 6 times per week	3			
			Once a day	4			
		Intake frequency of fruits	Twice a day	5	0.432	0.086	
			Never	1			
		Intake frequency of snack	Once a day	2	(response point-1) × 100/3	0.189	0.038
			Twice a day	3			
			More than three times a day	4			
			Seldom	1			
		Intake frequency of water	Once or twice a day	2	(response point-1) × 100/4	0.084	0.017
			Three ~ five times a day	3			
Six ~ seven times a day	4						
More than eight times a day	5						
Subtotal						1.000	
Diversity	0.2	Intake frequency of eggs	Once per two weeks	1	(response point-1) × 100/4	0.147	0.029
			1 ~ 3 times a week	2			
			4 ~ 6 times a week	3			
		Intake frequency of fishes or shellfish	Once a day	4	0.198	0.040	
			More than twice a day	5			
		Eating alone	Seldom	5	(response point-1) × 100/4	0.209	0.042
			Once per 2 ~ 3 days	4			
	Once a day	3					
	Twice a day	2					
	3 times a day	1					

Table 5. NQ-E score and group score calculation using response point of the checklist (continued)

Group	group weight: A	Items		Scale point	Item score: B	Item weight within group: C	Item weight within NQ: D		
		Question	Response						
Moderation	0.3	Number of vegetable dishes at each meal	Never	1	(response point-1) × 100/4	0.258	0.052		
			1	2					
			2	3					
			3	4					
			More than 4	5					
		Intake frequency of beans or bean products	Once per two weeks	1	(response point-1) × 100/4	0.135	0.027		
			1 ~ 3 times a week	2					
			4 ~ 6 times a week	3					
			Once a day	4					
			More than twice a day	5					
		Meal frequency	1	1	(response point-1) × 100/2	0.053	0.011		
			2	2					
			More than 3	3					
		Subtotal						1.000	
		Moderation	0.3	Intake frequency of sweet (candies, chocolate, etc.) or greasy baked goods	Less than once per two weeks	5	(response point-1) × 100/4	0.339	0.102
1 ~ 3 times a week	4								
4 ~ 6 times a week	3								
Once a day	2								
More than twice a day	1								
Intake frequency of sugar added beverages	Less than once per two weeks			5	(response point-1) × 100/4	0.316	0.095		
	1 ~ 3 times a week			4					
	4 ~ 6 times a week			3					
	Once or twice a day			2					
	More than three times a day			1					
Intake frequency of ramyeon	Seldom			6	(response point-1) × 100/5	0.345	0.104		
	Once per two weeks			5					
	1 ~ 3 times a week			4					
	4 ~ 6 times a week			3					
	Once a day			2					
Subtotal							1.000		

Table 6. NQ-E checklist

Nutrition quotient checklist for the elderly (over 65 years)	
1. How many vegetable dishes (excluding kimchi) do you take at each meal? (귀하는 한 번 식사할 때 김치를 제외한 채소류를 몇 가지나 드십니까?)	① Never (먹지 않는다) ② 1 (1가지) ③ 2 (2가지) ④ 3 (3가지) ⑤ More than 4 (4가지 이상)
2. How often do you eat fruits? (귀하는 과일을 얼마나 자주 드십니까?)	① Less than once every 2 weeks (2주일에 1번 이하) ② 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번) ③ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번) ④ Once a day (하루에 1번) ⑤ More than twice a day (하루에 2번 이상)
3. How often do you have milk or milk product? (귀하는 우유 또는 유제품을 얼마나 자주 드십니까?)	① Less than once every 2 weeks (2주일에 1번 이하) ② 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번) ③ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번) ④ Once a day (하루에 1번) ⑤ More than twice a day (하루에 2번 이상)
4. How often do you eat beans or tofu (including soymilk)? (귀하는 콩이나 콩제품을 얼마나 자주 드십니까?)	① Less than once every 2 weeks (2주일에 1번 이하) ② 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번) ③ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번) ④ Once a day (하루에 1번) ⑤ More than twice a day (하루에 2번 이상)
5. How often do you eat eggs? (귀하는 달걀을 얼마나 자주 드십니까?)	① Less than once every 2 weeks (2주일에 1번 이하) ② 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번) ③ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번) ④ Once a day (하루에 1번) ⑤ More than twice a day (하루에 2번 이상)

Table 6. NQ-E checklist (continued)

Nutrition quotient checklist for the elderly (over 65 years)			
6. How often do you eat fishes or shellfishes? (귀하는 생선이나 조개류를 얼마나 자주 드십니까?)			
① Less than once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)	② 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번)		
③ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번)	④ Once a day (하루에 1번)		
⑤ More than twice a day (하루에 2번 이상)			
7. How often do you eat ramyeon? (귀하는 라면류를 얼마나 자주 드십니까?)			
① Seldom (거의 먹지 않는다)	② Once every 2 weeks (2주일에 1번)		
③ 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번)	④ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번)		
⑤ Once a day (하루에 1번)	⑥ More than twice a day (하루에 2번 이상)		
8. How often do you eat snacks (including chocolate, candies) or sweet and greasy baked goods (cake, donut, etc)? (귀하는 과자 (초콜릿, 사탕 포함) 또는 달거나 기름진 빵 (케이크, 도넛, 단팥빵 등)을 얼마나 자주 드십니까?)			
① Less than once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)	② 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번)		
③ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번)	④ Once a day (하루에 1번)		
⑤ More than twice a day (하루에 2번 이상)			
9. How often do you drink sweetened beverages? (귀하는 가당 음료를 얼마나 자주 마십니까?)			
① Less than once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)	② 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번)		
③ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번)	④ Once or twice a day (하루에 1 ~ 2번)		
⑤ More than 3 times a day (하루에 3번 이상)			
10. How often do you drink water? (귀하는 하루에 물을 얼마나 자주 마십니까?)			
① Seldom (거의 마시지 않는다)	② Once or twice a day (하루에 1 ~ 2번)		
③ 3 ~ 5 times a day (하루에 3 ~ 5번)	④ 6 ~ 7 times a day (하루에 6 ~ 7번)		
⑤ More than 8 times a day (하루에 8번 이상)			
11. How often do you eat meals a day? (귀하는 하루에 식사를 몇 번 하십니까?)			
① Once (1번)	② Twice (2번)	③ More than 3 times (3번 이상)	
12. How often do you eat snacks a day? (귀하는 하루에 간식을 몇 번 하십니까?)			
① Never (하지 않는다)	② Once (1번)	③ Twice (2번)	④ More than 3 times (3번 이상)
13. How often do you eat your meals alone? (귀하는 얼마나 자주 혼자서 식사를 하십니까?)			
① Seldom (혼자 식사하는 경우가 거의 없다)	② 1 ~ 3 times a week (일주일에 1 ~ 3번)		
③ 4 ~ 6 times a week (일주일에 4 ~ 6번)	④ Once a day (하루에 1번)		
⑤ Twice a day (하루에 2번)	⑥ 3 times a day (하루에 3번)		
14. How much efforts do you make to have healthy eating habits? (귀하는 평소에 건강에 좋은 식생활을 하려고 얼마나 노력하십니까?)			
① No efforts (전혀 노력하지 않는다)	② Seldom make efforts (노력하지 않는 편이다)		
③ Average (보통이다)	④ Trying to make efforts (노력하는 편이다)		
⑤ Trying very hard to make efforts (매우 노력한다)			
15. Do you have any difficulties in chewing foods due to the problems of your teeth, dentures, or gums? (귀하는 현재 치아나 틀니, 잇몸 등의 문제로 인해 음식을 씹는 것이 어느 정도 불편하십니까?)			
① Never uncomfortable (전혀 불편하지 않는다)	② Not uncomfortable (불편하지 않는 편이다)		
③ So-so (보통이다)	④ Uncomfortable (불편한 편이다)		
⑤ Very uncomfortable (매우 불편하다)			
16. Do you wash your hands before eating your meals? (귀하는 음식을 먹기 전에 손을 씻으십니까?)			
① Never wash (전혀 씻지 않는다)	② Do not wash (씻지 않는 편이다)		
③ So-so (보통이다)	④ Trying to wash (씻는 편이다)		
⑤ Wash always (항상 씻는다)			
17. How many hours do you exercise a day? (귀하는 하루에 운동을 얼마나 하십니까?)			
① Seldom (거의 하지 않는다)			
② Less than 30 minutes (30분 이내)			
③ More than 30 minutes ~ Less than 1 hour (30분 이상 ~ 1시간 이내)			
④ More than 1 hour ~ Less than 2 hours (1시간 이상 ~ 2시간 이내)			
⑤ More than 2 hours (2시간 이상)			
18. How often do you feel depressed condition in a day? (귀하는 평상 시 우울함을 어느 정도 느끼십니까?)			
① Never (전혀 느끼지 않는다)	② Not depressed (느끼지 않는 편이다)		
③ So-so (보통이다)	④ Depressed (느끼는 편이다)		
⑤ Very depressed (매우 느낀다)			
19. How healthy do you think it is? (귀하는 본인이 얼마나 건강하다고 생각하십니까?)			
① Never (전혀 건강하지 않다)	② Not healthy (건강하지 않는 편이다)		
③ So-so (보통이다)	④ Healthy (건강한 편이다)		
⑤ Very healthy (매우 건강하다)			

Table 7. NQ-E score range by the four-grade criterion

	Mean score ¹⁾ (N = 1,000)	Grade criterion ²⁾			
		High	Medium-high	Medium-low	Low
NQ-E score	57.6 ± 8.7	63.5-100	57.6-63.4	51.9-57.5	0-51.8
Dietary behavior	55.0 ± 14.5	64.9-100	55.1-64.8	45.2-55.0	0-45.1
Balance	41.4 ± 19.0	55.2-100	41.6-55.1	25.8-41.5	0-25.7
Diversity	50.0 ± 14.4	60.0-100	50.5-59.9	40.3-50.4	0-40.2
Moderation	76.5 ± 15.8	91.5-100	76.3-91.4	67.8-76.2	0-67.7

1) mean ± SD 2) High: 75% ≤ NQ-E percentile ≤ 100%, Medium-high: 50% ≤ NQ-E percentile < 75%, Medium-low: 25% ≤ NQ-E percentile < 50%, Low: 0% ≤ NQ-E percentile < 25%

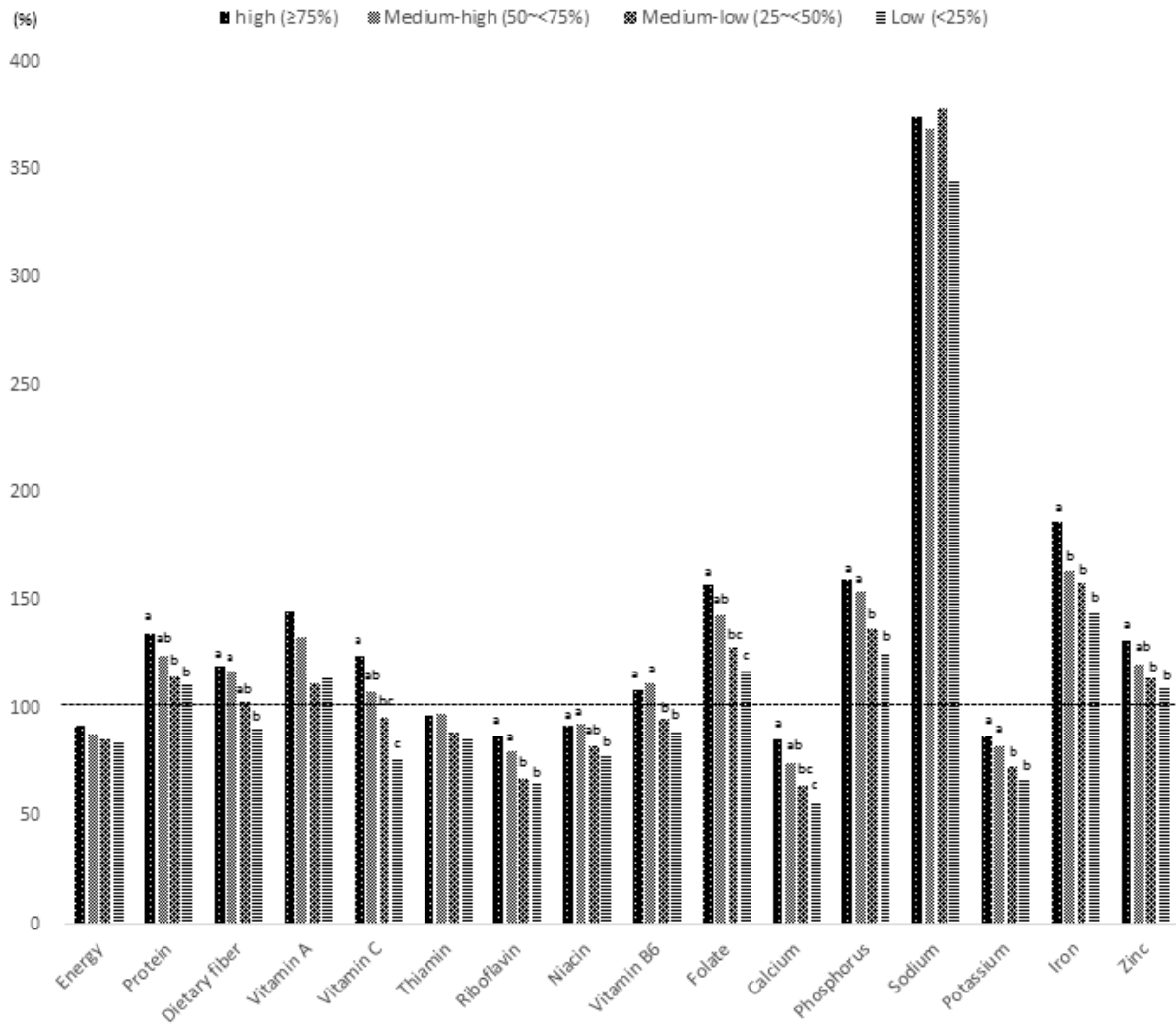


Fig. 2. Comparison of percentage of nutrient intake of the elderly from the pilot study to recommended nutrient intake (RNI) or adequate intake (AI) according to NQ-E score four-grade criterion. a,b: Means with different alphabets are significantly different by Duncan's multiple-range test (p < 0.05).

급으로 분류한 각 등급의 NQ-E 평균 점수와 영역별 점수 범위는 Table 7과 같다.

네 등급의 NQ-E 기준에 따라 파일럿 연구 대상자들의 영양소 섭취실태를 비교한 결과는 Fig. 2에 제시하였다.

영양지수가 ‘상’ 등급인 대상자는 ‘하’ 등급의 대상자들보다 에너지, 비타민 A, 티아민, 나트륨을 제외한 모든 영양소 (단백질, 식이섬유, 비타민 C, 리보플라빈, 니아신, 비타민 B₆, 엽산, 칼슘, 인, 칼륨, 철, 아연)의 권장량 대비 섭취비

율이 유의적으로 높았고, 등급이 높을수록 권장량 대비 섭취 비율이 높은 경향을 보였다.

고 찰

노인의 식사섭취 패턴과 건강과의 관계에 대한 다양한 연구가 진행되어 그 관련성이 밝혀지고 있으며,^{26,33} 영양 결핍 상태에 있는 노인의 식생활 개선은 노인의 만성질환 이환율을 낮추고, 건강수명을 연장하여 삶의 질을 높이는 데 기여할 수 있다. 본 연구에서 개발된 체크리스트는 노인의 식생활 실태를 간단히 파악할 수 있는 평가도구로서 영역별 점수 산출과 지수화를 통해 식생활 상태를 확인하고 개선하는데 유용하게 사용될 수 있다.

많은 국가에서 건강한 식생활을 위한 식사의 질과 영양 상태를 평가하기 위한 국가 지수로서 식생활 평가 도구가 개발되고 있으며, 식이와 건강과의 관련성을 조사하는데 사용되고 있다.³⁴⁻³⁸ HEI는 미국 농무성에서 미국인의 식생활과 저소득층의 영양 보급을 감시하는 것을 목적으로 개발된 평가도구로서 식생활과 건강과의 관련성을 연구하고, 식량 지원 패키지, 메뉴, 식량 공급의 질을 평가하는 데에 다양하게 사용된다. 1995년 CNPP에 의해 만들어져, 현재 2015~2020 Dietary Guidelines for Americans에 맞는 HEI를 업데이트하고 있다.^{39,40}

식생활 평가도구는 식생활의 빠른 변화와 더불어 민족과 문화의 특징에 따라 식이 패턴과 식습관에 차이가 있기 때문에 시기를 반영하여 주기적으로 개정되어야 하며, 급증하는 우리나라 노인들에게 적용 가능한 적합한 평가도구가 필요한 실정이다. 우리나라에서 노인의 식이와 건강과의 관련성을 조사하는데 사용되는 식생활 평가도구로 간이 영양상태 평가법 (MNA)이 많이 이용된다.^{20,21,41} 하지만, MNA는 허약한 노인을 위해 개발되어 영양불량의 선별도구로서의 역할에 한정되며, 판정결과도 연구자들 간 사용한 조사도구에 따른 차이가 있다. 이에 우리나라 노인들의 특성을 잘 반영함은 물론, 신체적, 사회적 요인들을 반영한 포괄적이고 정확한 영양상태 평가와 영양 스크리닝 도구 개발에 대한 요구가 높다.^{21,41-44}

본 연구에서 개발한 노인 영양지수는 노인의 식사섭취와 이에 영향을 미치는 요인을 19개 문항으로 구성된 식행동 체크리스트에 반영하였다. 각 문항은 24시간 회상법을 통해 조사한 노인의 식사의 종류와 섭취량과의 상관성 분석을 통해 타당한 조사항목을 도출하였고, 타당성 평가를 통해 식행동, 균형, 다양, 절제의 4개 영역으로 세부 영역을 구분하였다는 강점이 있다. 식품군에 따라 ‘균형’ 영역과 ‘다양’ 영역으로 구분되며, 노인이 과일 섭취하기 쉬운 식품을

‘절제’ 영역으로 도출하였다. 식품군 중에서 육류와 김치가 제외되었는데, 이는 파일럿 조사의 상관관계 분석결과 육류의 섭취가 단백질 섭취량과 상관성이 없고, 지방 섭취량과 상관성을 보였으며, 영양소의 철 섭취량이 육류보다는 생선 및 조개류에서 상관성을 보였기 때문에 이를 반영한 결과이다. 한편, 김치의 섭취 빈도는 나트륨과 양의 상관성이 있고, 단백질과는 음의 상관성이 있는 것으로 나타나 항목 선택에서 제외하였다. 마지막으로 음식을 씹는데 불편한 정도, 우울한 정도, 건강에 대한 자각, 건강에 좋은 식생활을 하려는 노력, 식사 전 손 씻기, 운동시간 등 식품 섭취 뿐 아니라 식행동에 영향을 미치는 요인을 ‘식행동’ 영역으로 포함하였다.

스크리닝 도구는 스크리닝 대상과 그 사용 목적에 따라 개발되는데, 본 연구에서 개발된 영양지수는 일반 노인을 대상으로 한 범용의 식생활의 질을 평가하는 도구로써 영양목표를 설정하고, 이를 모니터링하며 영양상태를 개선하는데 사용될 수 있다. 이는 노인들이 영양관리를 통해 만성질환의 악화나 합병증을 예방하고, 의료비 절감에 기여할 수 있을 것이다. 또한, 개인의 식사의 질과 식행동을 자가 평가하거나, 영양 건강 전문가들이 노인 영양 스크리닝 또는 영양교육 효과 평가의 도구로 활용할 수 있다. 식사의 종류나 식생활 요인은 연령, 성별, 사회경제수준, 문화적 환경 등에 영향을 받기 때문에 본 연구에서 개발한 노인 영양지수는 외국의 노인 연구에서 제시한 식생활 지표들보다 우리나라 노인들의 식사의 질, 식습관, 식행동을 종합적이고 적합하게 파악할 수 있다.

노인 영양지수의 경우 MAR (Mean Adequacy Ratio)을 기준으로 한 판정기준 값은 전국 조사 대상자의 상위 25%에 속하는 62점으로 계산되었다. 파일럿 조사에서 판정기준 값 이상의 영양지수가 양호한 노인의 비율은 34.2% (89/260)이었고, 모니터링이 필요한 노인의 비율은 65.8% (171/260)로 나타났다. 이 판정기준 값의 타당도 평가를 위해 파일럿 조사자료를 대상으로 판정기준 값 이상의 영양지수 ‘양호’ 집단과 ‘모니터링이 필요’ 집단의 권장섭취량 (또는 충분섭취량) 대비 영양소 섭취비율을 비교한 결과 ‘양호’ 집단은 모든 영양소의 섭취비율이 ‘모니터링이 필요’ 집단보다 높았고, 단백질, 식이섬유, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 B₁₂, 칼슘, 인, 칼륨, 철, 아연은 유의적인 차이를 보였다 (자료 제시하지 않음). 이러한 결과는 노인 영양지수 등급에 따른 단백질을 비롯한 대부분의 필수영양소 섭취 수준이 NQ-E가 ‘상’ 등급인 대상자가 ‘하’ 등급의 대상자보다 권장량 대비 섭취비율이 유의적으로 높은 결과와 함께 영양 지수로서의 타당성을 보여 준다.

본 연구에서 개발된 NQ-E 체크리스트 항목은 국민건강영양조사, 노인대상 식생활 및 영양관련 논문, 전문가 심층면접, 포커스그룹 심층면접조사, 자문을 통해 도출된 체크리스트 항목과 식사섭취실태와의 상관관계 분석 결과를 근거로 선정되었는데, 식사섭취실태 조사에서 서울·경기 지역의 노인복지관을 이용하는 노인을 대상으로 1일 식사섭취만을 조사하여 우리나라 노인의 일상의 식사섭취를 대표할 수 없다는 제한점을 가지고 있다. 본 연구에서 개발한 영양지수는 영양에 관한 전문적 지식이 없어도 사용 가능하며, 조사에 많은 시간이 들지 않는다는 장점이 있으나, 영양지수 값을 계산하는 과정이 다소 복잡하여 자동 산출 프로그램이 개발된다면 사용이 더욱 용이할 것으로 생각된다. 우리나라의 노인 인구는 빠른 속도로 증가하고 있으며, 노인 영양에 대한 관심도 커지고 있으므로, 앞으로 NQ-E의 다양한 활용이 기대되는 바이다.

요 약

본 연구는 생애주기별 영양지수 중 노인 대상 영양지수 (Nutrition Quotient for Elderly, NQ-E) 개발을 목표로 수행되었다. 노인의 식행동과 영양섭취 관련 문헌, 국민건강영양조사 자료, 국가 영양정책 및 권고사항, 전문가 대상 심층면접을 통해 식품섭취영역에서 18개 문항, 식행동·식습관 영역에서 23개 문항의 총 41개 문항으로 구성된 파일럿 조사용 체크리스트를 개발하였다. 노인 265명을 대상으로 1일의 식사섭취조사와 체크리스트 설문조사를 수행하고, 체크리스트 평가항목과 식사섭취조사 결과인 영양섭취 수준 간의 상관관계가 높은 24개 항목으로 전국단위 조사용 체크리스트를 도출하였다. 전국단위 조사는 주민등록인구통계자료를 활용하여 기본 층화변수로 6개 권역을 설정하여 권역별로 성별, 연령군별 노인 인구수를 기준으로 비례 배분하여 총 1,000명을 대상으로 면대면 조사를 수행하였다. 탐색적 요인분석을 실시하여 노인 영양지수 평가항목을 19개 항목의 4개 요인으로 분류하고, 확인적 요인분석을 통해 구성타당도를 검증하였다. 4개 요인을 식행동, 균형, 다양, 절제의 영역으로 구분하였고, 구조방정식 모형을 이용해 추정된 경로계수를 바탕으로 전문가 의견을 수렴하여 영역별 가중치를 적용하였는데, 영역별 가중치는 각각 0.3, 0.2, 0.2, 0.3으로 수렴하였다. ‘식행동’ 영역에는 음식을 씹는데 불편한 정도, 우울정도, 건강에 대한 자각, 건강한 식생활 노력, 식사 전 손 씻기, 운동시간의 6개 항목, ‘균형’ 영역에는 우유 및 유제품 섭취빈도, 과일 섭취빈도, 간식 섭취빈도, 물 섭취빈도의 4개 항목, ‘다양’ 영역에는 달걀 섭취빈도, 생선이나 조개류 섭취빈

도, 채소류 섭취빈도, 콩이나 콩제품 섭취빈도, 하루 식사빈도, 혼자 식사하는 빈도의 6개 항목, ‘절제’ 영역에는 단 음식 또는 달거나 기름진 빵 섭취빈도, 가당음료 섭취빈도, 라면류의 섭취빈도의 3개 항목으로 구성되었고, 표준화된 경로계수가 항목의 가중치로 적용되었다. 전국단위 조사대상자의 NQ-E 평균 점수는 57.6점이었고, 영역별 점수는 식행동 55.0점, 균형 41.4점, 다양 50.0점, 절제 76.5점이었다. 본 연구에서 개발된 노인 영양지수, NQ-E는 노인의 식사의 질과 식행동이 양호한지 판정할 수 있으며, 식행동, 균형, 다양, 절제의 4가지 영역으로 점수 산출이 가능하므로 노인의 체계적인 영양관리에 다양하게 활용 가능할 것이다.

References

1. Ministry of Health and Welfare (KR); Korea Institute for Health and Social Affairs. A study on the living conditions and welfare needs of older Korean persons. Cheongju: Ministry of Health and Welfare; 2014.
2. World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. Geneva: World Health Organization; 2013.
3. Oh KW, Nam CM, Park JH, Yoon JY, Shim JS, Lee KH, Suh I. A case-control study on dietary quality and risk for coronary heart disease in Korean men. *Korean J Nutr* 2003; 36(6): 613-621.
4. Ko KP, Park SK, Yang JJ, Ma SH, Gwack J, Shin A, Kim YJ, Kang D, Chang SH, Shin HR, Yoo KY. Intake of soy products and other foods and gastric cancer risk: a prospective study. *J Epidemiol* 2013; 23(5): 337-343.
5. Park B, Shin A, Park SK, Ko KP, Ma SH, Lee EH, Gwack J, Jung EJ, Cho LY, Yang JJ, Yoo KY. Ecological study for refrigerator use, salt, vegetable, and fruit intakes, and gastric cancer. *Cancer Causes Control* 2011; 22(11): 1497-1502.
6. Kim HR. A study on the association of diet quality and risk of mortality and major chronic diseases from nationally representative longitudinal data. *Health Soc Welf Rev* 2013; 33(3): 5-30.
7. Kang MH, Lee JS, Kim HY, Kwon S, Choi YS, Chung HR, Kwak TK, Cho YH. Selecting items of a food behavior checklist for the development of nutrition quotient (NQ) for children. *Korean J Nutr* 2012; 45(4): 372-389.
8. Kim HY, Kwon S, Lee JS, Choi YS, Chung HR, Kwak TK, Park J, Kang MH. Development of a nutrition quotient (NQ) equation modeling for children and the evaluation of its construct validity. *Korean J Nutr* 2012; 45(4): 390-399.
9. Lee JS, Kang MH, Kwak TK, Chung HR, Kwon S, Kim HY, Hwang JY, Choi YS. Development of nutrition quotient for Korean preschoolers (NQ-P): item selection and validation of factor structure. *J Nutr Health* 2016; 49(5): 378-394.
10. Kim HY, Lee JS, Hwang JY, Kwon S, Chung HR, Kwak TK, Kang MH, Choi YS. Development of NQ-A, nutrition quotient for Korean adolescents, to assess dietary quality and food

- behavior. *J Nutr Health* 2017; 50(2): 142-157.
11. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 1994; 94(1): 57-64.
 12. 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.
 13. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The healthy eating index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995; 95(10): 1103-1108.
 14. Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM, Reeve BB, Basiotis PP. Development and evaluation of the healthy eating index-2005: technical report. Alexandria (VA): US Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion; 2007.
 15. McCullough ML, Feskanich D, Stampfer MJ, Giovannucci EL, Rimm EB, Hu FB, Spiegelman D, Hunter DJ, Coditz 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: 1261-1271.
 16. US Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. Healthy Eating Index (HEI) [Internet]. Alexandria (VA): US Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion; 2016 [cited 2017 Dec 24]. Available from: <https://www.cnpp.usda.gov/healthyeatingindex>.
 17. Bailey RL, Miller PE, Mitchell DC, Hartman TJ, Lawrence FR, Semplos CT, Smiciklas-Wright H. Dietary screening tool identifies nutritional risk in older adults. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 177-183.
 18. Vellas B, Villars H, Abellan G, Soto ME, Rolland Y, Guigoz Y, Morley JE, Chumlea W, Salva A, Rubenstein LZ, Garry P. Overview of the MNA®-its history and challenges. *J Nutr Health Aging* 2006; 10(6): 456-463.
 19. Posner BM, Jette AM, Smith KW, Miller DR. Nutrition and health risks in the elderly: the nutrition screening initiative. *Am J Public Health* 1993; 83(7): 972-978.
 20. 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.
 21. Park HK, Lim BK, Choi SH, Lee HR, Lee DS. Verification of the appropriateness when a shortened version of the Mini Nutritional Assessment (MNA) is applied for determining the malnutrition state of elderly patients. *J Korean Soc Parenter Enter Nutr* 2009; 2(1): 13-18.
 22. Son SM, Park JK. The changes of dish consumption frequencies, dietary attitudes and health-nutrition risk for single living female elderly on food-aid program. *J Korean Diet Assoc* 2005; 11(3): 286-298.
 23. Kim HY, Kim MH, Hong SG, Hwang SJ, Park MH. A study on the nutrient intake, health risk factors, blood health status in elderly Korean women living alone. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(2): 216-223.
 24. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2012: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-3). Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013.
 25. Ministry of Health and Welfare (KR). Dietary guidelines for Korean elderly. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2010.
 26. Kim OS, Ryu HS. The study on blood lipid levels according to the food habits and food intake patterns in Korean elderly. *Korean J Food Nutr* 2009; 22(3): 421-429.
 27. Pala V, Sieri S, Masala G, Palli D, Panico S, Vineis P, Sacerdote C, Mattiello A, Galasso R, Salvini S, Ceroti M, Berrino F, Fusconi E, Tumino R, Frasca G, Riboli E, Trichopoulou A, Baibas N, Krogh V. Associations between dietary pattern and lifestyle, anthropometry and other health indicators in the elderly participants of the EPIC-Italy cohort. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16(3): 186-201.
 28. Heidemann C, Hoffmann K, Spranger J, Klipstein-Grobusch K, Möhlig M, Pfeiffer AF, Boeing H. A dietary pattern protective against type 2 diabetes in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC)-Potsdam study cohort. *Diabetologia* 2005; 48(6): 1126-1134.
 29. Yang KM. A Study on nutritional intake status and health-related behaviors of the elderly people in Gyeongsan area. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2005; 34(7): 1018-1027.
 30. Kim JE, Shin S, Lee DW, Park JH, Hong EJ, Joung H. Association between compliance with dietary guidelines and Alzheimer's disease in Korean elderly. *J Nutr Health* 2015; 48(3): 221-227.
 31. Kim MH. Characteristics of nutrient intake according to metabolic syndrome in Korean elderly: using data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2010. *Korean J Food Nutr* 2013; 26(3): 515-525.
 32. Park YK, Lee YJ, Lee SS. The intake of food and nutrient by the elderly with chronic disease in the Seoul area. *Korean J Nutr* 2012; 45(6): 531-540.
 33. Oh C, No JK, Kim HS. Dietary pattern classifications with nutrient intake and body composition changes in Korean elderly. *Nutr Res Pract* 2014; 8(2): 192-197.
 34. Reedy J, Krebs-Smith SM, Miller PE, Liese AD, Kahle LL, Park Y, Subar AF. Higher diet quality is associated with decreased risk of all-cause, cardiovascular disease, and cancer mortality among older adults. *J Nutr* 2014; 144: 881-889.
 35. Amarantos E, Martinez A, Dwyer J. Nutrition and quality of life in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56 Spec No 2: 54-64.
 36. Shatenstein B, Ferland G, Belleville S, Gray-Donald K, Kergoat MJ, Morais J, Gaudreau P, Payette H, Greenwood C. Diet quality and cognition among older adults from the NuAge study. *Exp Gerontol* 2012; 47: 353-360.
 37. McNaughton SA, Ball K, Crawford D, Mishra GD. An index of diet and eating patterns is a valid measure of diet quality in an Australian population. *J Nutr* 2008; 138(1): 86-93.
 38. van Lee L, Geelen A, Kiefe-de Jong JC, Witteman JC, Hofman A, Vonk N, Jankovic N, Hoof van Huysduynen EJ, de Vries JH, van 't Veer P, Franco OH, Feskens EJ. Adherence to the Dutch dietary guidelines is inversely associated with 20-year mortality in a large prospective cohort study. *Eur J Clin Nutr* 2016; 70(2): 262-268.
 39. 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.
40. National Cancer Institute (US). Epidemiology and genomics research program [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute; 2017 [cited 2017 Dec 24]. Available from: <https://epi.grants.cancer.gov>.
 41. Han KH, Choi MS, Park JS. Nutritional risk and its related factors evaluated by the mini nutritional assessment for the elderly who are meal service participants. *Korean J Nutr* 2004; 37(8): 675-687.
 42. Kim SH, Choi-Kwon S. Nutritional status among elderly Korean women and related factors. *J Korean Biol Nurs Sci* 2012; 14(1): 16-24.
 43. 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.
 44. 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.