

한국 성인을 위한 영양지수 개발과 타당도 검증*

이정숙¹ · 김혜영(A)² · 황지윤³ · 권세혁⁴ · 정해량⁵ · 곽동경⁶ · 강명희⁷ · 최영선^{8†}

국민대학교 식품영양학과¹, 용인대학교 식품영양학과², 상명대학교 식품영양학과³, 한남대학교 비즈니스통계학과⁴, (주)영양과 미래⁵, 연세대학교 식품영양학과⁶, 한남대학교 식품영양학과⁷, 대구대학교 식품영양학과⁸

Development of Nutrition Quotient for Korean adults: item selection and validation of factor structure*

Lee, Jung-Sug¹ · Kim, Hye-Young² · Hwang, Ji-Yun³ · Kwon, Sehyug⁴ · Chung, Hae Rang⁵ · Kwak, Tong-Kyung⁶ · Kang, Myung-Hee⁷ · Choi, Young-Sun^{8†}

¹Department of Food & Nutrition, Kookmin University, Seoul 02707, Korea

²Department of Food & Nutrition, Yong In University, Yongin, Gyeonggi 17092, Korea

³Department of Foodservice Management & Nutrition, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

⁴Department of Statistics, Hannam University, Daejeon 34430, Korea

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

⁶Department of Food & Nutrition, Yonsei University, Seoul 03722, Korea

⁷Department of Food & Nutrition, Hannam University, Daejeon 34430, Korea

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

ABSTRACT

Purpose: This study was conducted to develop a nutrition quotient (NQ) to assess overall dietary quality and food behaviors of Korean adults. **Methods:** The NQ was developed in three steps: item generation, item reduction, and validation. Candidate items of the NQ checklist were derived from a systematic literature review, expert in-depth interviews, statistical analyses of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2010 ~ 2013) data, and national nutrition policies and recommendations. A total of 368 adults (19 ~ 64 years) participated in a one-day dietary record survey and responded to 43 items in the food behavior checklist. Pearson's correlation coefficients between responses to the checklist items and nutritional intake status of the adults were calculated. Item reduction was performed, and 24 items were selected for a nationwide survey. A total of 1,053 nationwide adult subjects completed the checklist questionnaires. Exploratory and confirmatory factor analyses were performed to develop a final NQ model. **Results:** The 21 checklist items were used as final items for NQ. Checklist items were composed of four factors: nutrition balance (seven items), food diversity (three items), moderation for the amount of food intake (six items), and dietary behavior (five items). The four-factor structure accounted for 41.8% of the total variance. Indicator tests of the NQ model suggested an adequate model fit (GRI = 0.9693, adjusted GFI = 0.9617, RMR = 0.0054, SRMR = 0.0897, $p < 0.05$), and item loadings were significant for all subscales. Standardized path coefficients were used as weights of the items. The NQ and four-factor scores were calculated according to the obtained weights of the questionnaire items. **Conclusion:** NQ for adults would be a useful tool for assessing adult dietary quality and food behavior. Further investigations of adult NQ are needed to reflect changes in their food behavior, environment, and prevalence of chronic diseases.

KEY WORDS: nutrition quotient, adult, food behavior, dietary quality, checklist

서 론

급속한 사회경제적 변화, 식품산업의 발달 및 1인 가구 증가로 인해 성인의 식생활은 곡물, 채소 중심의 전통적인

한식 위주의 식습관에서 육류 중심의 동물성 식품 및 가공 식품의 섭취가 높은 서구화된 식습관으로 변화하고 있다.

한식 위주의 식생활에서 서구화된 식생활로의 변화는 대 사증후군, 고혈압 등의 만성질환 유병률 증가를 초래할 수

Received: July 27, 2018 / Revised: August 2, 2018 / Accepted: August 7, 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.

있다.¹⁻³ 19세 이상 성인의 식생활은 최근 20년 동안 곡류 섭취량은 감소한 반면, 육류와 음료 섭취량은 증가하였으며, 에너지 섭취량 대비 탄수화물의 에너지섭취비율은 감소하고 지방의 에너지섭취비율은 증가하는 추이를 보였으며,⁴ 성인의 20% 정도는 지방의 에너지섭취비율이 30% 이상이었다⁴. 국민건강영양조사에서 지방의 에너지적정비율(15~30%) 범위 내 섭취, 1일 나트륨 섭취량이 2,000 mg 미만, 과일 및 채소류 섭취량이 500 g 이상, 가공식품 선택 시 영양표시 확인 여부의 4가지 중 2개 이상을 만족하는 경우로 건강식생활 실천을 평가한 결과, 성인 남자의 경우 38.5%, 여자의 경우 48.2% 만이 해당하여 과반수 이상의 성인은 건강식생활을 실천하지 못하는 것으로 나타났다.⁴

한편, 30세 이상 한국 성인의 만성질환 유병률 추이를 보면, 비만유병률은 남자의 경우 2001년 31.8%에서 2016년 42.3%, 여자의 경우 2001년 27.4%에서 2016년 26.4%로 15년 동안 남자의 비만유병률은 10% 이상 증가하였으나, 여자의 비만유병률은 변화를 보이지 않았다.⁴ 심혈관질환과 밀접한 관련이 있는 고콜레스테롤혈증 유병률은 남녀 모두 2005년에 비해 2016년에 12% 정도 증가하였다.⁴ 국민건강영양조사 자료와 건강보험공단 자료를 활용한 연구에서 성인의 대사증후군 유병률은 1998년 이후 지속적으로 증가하여 30세 이상 성인 연령층의 1/3 정도가 대사증후군의 증상을 보이고 있으며, 식습관의 변화와 신체활동 감소를 대사증후군 유병률 증가의 주요인으로 보고 있다.^{2,3,5} 이에 여러 나라에서는 만성질환의 예방 및 건강한 삶을 유지하기 위해 국가차원의 식생활 정책을 수립하고 이를 시행하기 위한 근거 및 정책의 수행도 평가를 위해 식사의 질 평가도구를 개발하여 사용하고 있다.⁶⁻¹¹

식사의 질을 평가하는 지표는 식사권장량 또는 식생활 지침을 얼마나 잘 따르는 지를 평가하기 위한 것으로 영양소 중심이거나 식품/식품군 중심 또는 영양소와 식품군을 혼용하여 평가할 수 있도록 개발하고 있으며, 식생활의 변화에 맞춰 지속적으로 개정하여 사용한다.⁷ 영양소, 식품/식품군을 중심으로 한 국외의 대표적인 식사의 질 평가 도구로 DQI (dietary quality index), DQIr (dietary quality index revised), HDI (healthy diet indicator), HEI (healthy eating index), AHEI (alternative healthy eating index), MDS (mediterranean diet score), Med-DQI (mediterranean dietary quality index), MDSm (mediterranean diet score modified) 이 있다.⁷ 한국인을 대상으로 미국의 HEI 개발과정을 적용하여 한국인의 식생활에 맞춰 개발한 것으로 식생활평가 지수 (Korean healthy eating index, KHEI)가 있다.¹¹ 그 외의 식사의 질 평가를 위한 도구로 과체중 예방을 위한 식생활 간이평가표¹², 영양위험집단 진단을 위한 식생활 진단표¹³

가 있으며, 미국의 DQI 개발 과정을 적용하여 개발한 KDQI (Korean diet quality index)¹⁴가 있다. 또한 심혈관계질환 및 골다공증 발생과 밀접한 관련이 있는 식품의 섭취 빈도와 식행동으로 만성질환의 위험도를 평가할 수 있는 건강위험도 평가도구 (diet related health risk appraisal, D-HRA)가 있다.¹⁵

기존의 식사의 질 평가 도구들은 대체로 영양 전문가에 의한 1일 또는 그 이상의 정량적인 식사섭취실태 조사가 필요하여 조사와 분석에 기술과 시간이 많이 요구된다는 애로 사항이 있다. 따라서 본 연구진은 각 생애주기별로 복잡한 식사섭취실태조사 없이 간단한 체크리스트를 활용하여 식사의 질과 식행동을 측정하고, 요인 분석을 통하여 영역을 구분하여 영양 중재 시에 활용하기 편리한 한국인의 영양지수를 개발하고자 하였다.

기 개발한 어린이 영양지수 (nutrition quotient for children)^{16,17}는 다수의 연구자들 및 공공기관에서 어린이 및 청소년 대상의 식생활 및 식행동 평가와 영양교육 효과 평가 등에 활용되고 있다.¹⁸⁻²³ 최근에는 취학전아동 (nutrition quotient for preschoolers: NQ-P)²⁴, 청소년 (nutrition quotient for adolescents: NQ-A)²⁵ 및 노인 (nutrition quotient for elderly: NQ-E)²⁶을 위한 영양지수를 추가로 개발, 발표하였다. 따라서 본 연구는 성인을 대상으로 식품 섭취와 식행동 평가 항목들로 구성된 체크리스트를 사용하여 식사의 질과 영양 상태를 평가할 수 있는 성인 영양지수 (nutrition quotient for adults, 이하 성인 NQ)를 개발하고자 수행되었다.

연구방법

연구설계

성인 NQ의 개발 과정은 Fig. 1과 같다. 예비 체크리스트 항목 선정을 위해 국민건강영양조사 자료를 분석하고, 성인 대상의 식생활과 영양 관련 논문을 검토하였으며, 보건소 근무 경력이 있는 영양사를 대상으로 심층 면접을 통해 평가항목 초안을 작성하였다. 작성된 평가항목 문항에 대해 포커스 그룹 조사와 사회통계학자의 자문을 통해 43개 항목의 파일럿조사용 체크리스트를 개발하였다. 파일럿 조사 결과 24시간 회상법으로 조사한 영양소 섭취량과 상관관계가 높거나, 성인의 식생활지침⁹, 심혈관계질환 예방을 위한 지침²⁷ 및 국민건강증진종합계획 (HP2020)²⁸ 등 국가정책을 검토한 후 제 1차 전문가 workshop을 거쳐 전국단위 조사용 체크리스트 (24개 항목)를 개발하였다. 전국단위 조사결과에 대한 통계 분석과 제 2차 전문가 workshop을 통해 최종 선정한 21개 평가항목을 활용하여 성인 NQ 모형을 개발하였다. 본 연구는 한남대학교 인체

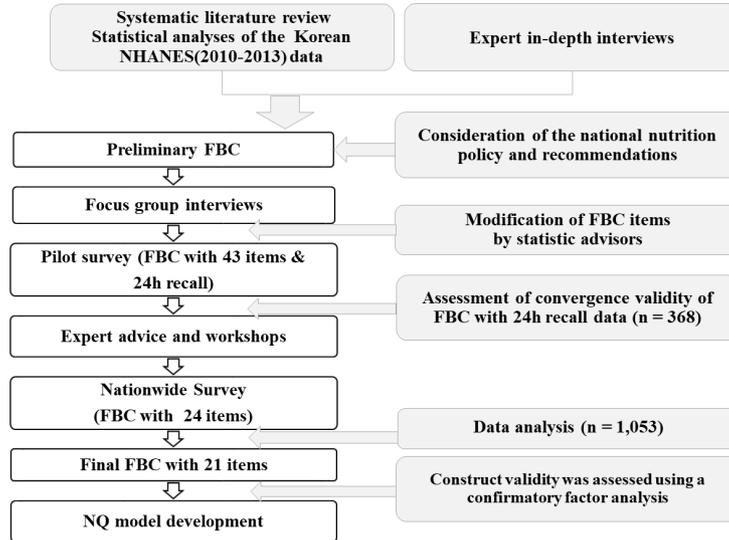


Fig. 1. Process of NQ development. FBC: food behavior checklist

시험심의위원회 (승인번호 : 2014-02K)의 승인을 받아 수행되었다.

체크리스트 평가항목 개발

평가 항목의 개발 과정은 어린이 및 청소년 영양지수 개발에 관한 선행 연구^{16,17,25}를 토대로 하였다. 성인 식행동의 평가 항목 개발을 위하여 2010~2013년도 국민건강영양조사 자료²⁹를 분석하여 성인의 식품 및 영양소 섭취 상태의 문제점을 파악하였고, 성인을 위한 식생활지침⁹의 내용들을 체크리스트 후보 항목으로 포함하였다. 또한, 2009년부터 2014년까지 성인의 식품 섭취 및 식행동에 관한 국내외 문헌을 검색하여 성인의 영양 및 식생활에 영향을 미치는 요인들을 영양지수 체크리스트 평가항목 후보에 포함시켰다. 이들 과정을 거쳐 선정된 후보 평가항목의 적절성 여부를 파악하기 위해 보건소 및 고혈압, 당뇨병 등록 교육센터 영양사에게 구조화된 면접지로 심층면접조사를 실시하여 체크리스트 초안을 작성하고 19~29세, 30~49세, 50~64세 각각 5~10명을 대상으로 예비조사를 실시한 후 설문 내용과 문항별 답 보기의 척도를 조정하였다. 예비조사 결과 선정된 파일럿 조사용 체크리스트는 식품섭취 영역에서 21개 문항, 식행동·식습관 영역에서 22개 문항의 총 43개 문항으로 구성하였다.

식사섭취실태조사를 포함한 파일럿 조사

식사섭취실태조사를 포함한 파일럿 조사는 서울/경기지역, 대전/충청지역 및 대구/경북지역에 거주하는 19~64세의 성인 총 444명을 대상으로 하였다. 조사는 한국인 영양섭취기준의 성인 연령군별 구분에 따라 만 19~29세, 만

30~49세, 만 50~64세로 나누어 연령군별 특성을 고려하여 대학생, 직장인, 개인사업자, 주부 및 활동이 가능한 일반 성인을 대상으로 2014년 4월 13일~5월 13일에 수행하였다. 사전에 훈련을 받은 조사원이 면접을 통해 본 조사의 취지를 설명하고 조사 참여 동의서를 작성한 후 체크리스트 조사와 식사섭취실태조사를 실시하였다. 식사섭취실태조사는 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 식품 사진과 음식 용기, 계량 컵, 계량 스푼, 30 cm 자 등 보조 도구를 활용하였다. 식사섭취조사 자료는 CAN-Pro 프로그램 (ver. 4.0, 한국영양학회)을 사용하여 식품 섭취량과 영양소 섭취량을 산출하였다. 체크리스트 조사지에 결측치가 있거나 에너지 섭취량이 500 kcal 미만 또는 5,000 kcal 이상인 대상자 76명을 제외하고, 총 368명 (남 169명, 여 199명)의 자료를 통계분석에 활용하였다.

평가항목의 타당도 분석

파일럿조사용 체크리스트 평가항목의 타당도 검증을 위해 내용타당도 (content validity)와 수렴타당도 (convergent validity)를 평가하였다. 내용타당도 검증을 위해 전문가 workshop을 통해 전문가의 의견을 수렴하였고, 이를 통해 성인용 체크리스트의 각 조사 문항이 성인의 식생활을 잘 반영하고 있는지를 검증하였다. 수렴타당도를 검증하기 위해 평가항목 점수와 식사다양성 점수, 영양소 걱정 섭취 변수들 간의 상관관계 (Pearson's correlation coefficients)를 검증하였다. 영양소 걱정 섭취변수로 탄수화물, 단백질,

지방, 식이섬유, 콜레스테롤, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 B₁₂, 비타민 C, 비타민 D, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 철, 아연의 에너지 1,000 kcal 당 영양밀도와 한국인 영양섭취기준에 제시된 권장섭취량 (또는 충분섭취량)³⁰에 대한 섭취 비율을 포함하였다. 또한, 연구진 및 관련 전문가 회의를 통해 성인의 식생활지침과 국가의 영양정책을 반영하여 전국단위 조사용 체크리스트 조사 항목을 선정하였다.

선정된 체크리스트 문항의 쓸림 정도를 파악하기 위해 사분위 범위 (interquartile range)와 변동계수 (coefficient of variation)를 활용하였고, 쓸림 현상이 있는 문항은 전국단위 조사용 체크리스트 개발 시 답 보기의 적도를 조정하였다.

선정된 평가항목의 전국단위 조사

전국단위 조사용 체크리스트는 파일럿 조사 결과 선정된 24개 항목으로 구성하였다. 전국단위 조사 모집단은 전국 17개 시도의 만 19~64세의 성인 남녀를 대상으로 하였고, 표본 추출틀은 행정자치부에서 제공하는 주민등록인구통계자료 (2015년 8월)를 활용하였으며, 시도별 층화집락 확률비례 계통추출을 통하여 표본을 추출하였다. 광역시를 중심으로 한 기본 층화변수로 6개 권역 (서울, 부산·울산·경남, 대구·경북, 인천·경기·강원, 대전·충청·세종, 광주·전라·제주)을 설정하고, 권역별로 성별과 연령군별 (19~29세, 30~39세, 40~49세, 50~59세, 60~64세) 성인 인구수를 기준으로 비례 배분하여 추출된 총 1,053명에 대해 조사를 실시하였다. 전국단위 조사는 전문적인 온라인 조사기관에 의뢰하여 2015년 8월 5일~8월 31일 사이에 온라인조사를 수행하였다.

평가항목의 요인 분류와 구성타당도 검증 및 NQ 모형 산정

전국단위 조사 자료에 대해 탐색적 요인분석 (exploratory factor analysis)을 수행하여 21개 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 NQ 점수 산정을 위한 각 변인의 가중치로 사용하였다. LISREL 통계분석은 SAS 9.3 version (SAS Institute Inc, Cary, USA)의 CALIS procedure를 적용하여 수행하였다.

NQ 점수 산출과 등급화

NQ 점수는 전국단위 조사의 표본 추출률과 응답률을 고려한 사후 가중치를 적용하고, 복합표본조사 모수 추정식을 활용하여 NQ와 하위요인별 점수를 계산하였다. NQ 등급화를 위해 두 가지 방법을 활용하였다. 먼저 개인의 NQ 등급화를 위해 전국단위 조사에서 각 대상자별로 산출된 점수의 표준화된 백분위 값을 활용하였다. NQ와 각 영역별 판정 등급은 3등급으로 분류하였다. 등급판정 기준은 백분위수 분포를 기준으로 75~100 percentile의 경우 '상' 등급, 25~<75 percentile의 경우 '중' 등급, 0~<25 percentile인 경우 '하' 등급으로 분류하였다.

두 번째 판정기준으로 ROC curve를 활용한 NQ의 양호 판정기준값 (cut-off) 산출은 평균 영양소 적정섭취비율 (mean adequacy ratio, 이하 MAR)을 사용하였다. 성인의 MAR 선정에 사용한 영양소는 한국인 영양섭취기준³⁰에서 평균필요량이 정해진 영양소들 중 국민건강영양조사 자료 (2010~2013년)²⁹와 본 연구의 파일럿조사에서 평균필요량 미만 섭취자의 비율이 25% 이상이었던 영양소들로 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 B₁₂, 칼슘, 철 및 아연이며, MAR의 계산 공식³¹은 다음과 같다.

$$MAR = \frac{11 \text{개 영양소에 대한 NAR의 합}}{11}$$

$$(NAR = \frac{\text{개인의 특정 영양소 섭취량}}{\text{특정 영양소의 권장섭취량}})$$

* NAR값이 1이상인 경우 1로 간주함

NQ 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 0.7 이상 중 민감도와 특이도의 합을 최대로 하는 점수를 기준으로 선정하였다.

결 과

파일럿 및 전국단위 조사대상자의 일반 사항

파일럿조사에서 최종대상자는 368명 (남자 169명, 여자 199명) 이었고, 전국단위 조사대상자는 1,053명 (남자 539명, 여자 514명) 이었다. 연령군별 분포를 보면 파일럿조사 최종대상자의 경우 19~29세 122명, 30~49세 128명, 50~64세 118명 이었고, 전국단위 조사대상자는 19~29세 222명, 30~49세 496명, 50~64세 335명으로 연령군별

인구수를 반영하여 조사하였다.

파일럿조사 최종대상자의 학력을 보면 고등학교 졸업 이하 183명 (49.9%), 대학교 재학 및 졸업 141명 (38.3%), 대학원 졸업 44명 (12.0%) 이었고, 전국단위 조사대상자의 학력은 고등학교 졸업 202명 (19.2%), 대학교 재학 및 졸업 736명 (69.9%), 대학원 115명 (10.9%)으로 파일럿조사 최종대상자에 비해 전국단위 조사대상자의 학력이 높았다 (자료 제시하지 않음). 전국단위 조사의 경우 인터넷을 활용할 수 있는 대상자를 중심으로 수행한 결과 파일럿 조사 대상자에 비해 학력이 더 높은 것으로 판단된다.

선정된 파일럿 및 전국단위 조사용 체크리스트 항목

파일럿조사를 위한 체크리스트는 식품섭취영역 21개 문항, 식행동영역 22개 문항 총 43개 문항으로 구성되었다 (Table 1). 식품섭취영역의 경우 곡류나 서류, 채소 반찬, 김치, 콩이나 콩제품, 육류, 달걀, 생선, 견과류, 과일, 우유 및 유제품, 물, 가당음료, 단음식 또는 달거나 기름진 빵, 패스트푸드, 튀긴 음식, 라면, 국물이나 볶음의 소스 섭취, 절임류의 섭취 빈도와 한 끼 당 김치 섭취 분량, 평상 시 음식을 짜게 먹는 정도를 포함하였다. 식행동영역의 경우 야채식사 빈도, 외식이나 배달음식 섭취 빈도, 식사의 규칙성, 야식 섭취 빈도, 과식 정도, 혼자 식사하는 빈도, 편식 수준, 충분한 식사 시간, 식이보충제 섭취, 흡연 여부,

하루 3잔 이상의 음주, 치아와 잇몸 건강, 영양성분표시 확인, 영양교육 및 상담 경험, 건강한 식습관 노력, 하루에 걷는 시간, 30분 이상 운동한 빈도, 만성질환, 건강에 대한 인지 수준, 체형에 대한 인지 수준, 식생활 형편 및 음식 먹기 전 손 씻기에 대한 문항을 포함하였다.

전국단위 조사용 체크리스트로 선정된 평가항목과 선정 근거는 Table 2와 같다. 전국단위 조사용 평가항목은 파일럿조사의 체크리스트 항목과 식사섭취실태 조사결과와의 연관성을 통한 식사다양성, 1,000 kcal당 영양소 밀도 및 영양소 권장섭취량에 대한 섭취 비율과의 상관성이 높은 항목들을 대상으로 선정한 결과, 식품섭취영역의 7개 평가지표에서 13개 평가항목과 식행동영역의 4개의 평가지표에서 7개 평가항목이 해당하였다. 후보 평가항목 중에서 다수의 영양소 섭취와 유의한 상관성을 보이지 않거나 관련성이 낮았지만 성인을 위한 식생활지침과 영양정책을 고려하여 영양교육 및 상담 경험, 음식 먹기 전 손 씻기, 건강에 대한 인지 수준, 식생활 형편에 관한 평가항목을 포함하였다. 파일럿조사의 나머지 평가항목들은 식사다양성 및 영양소 섭취량과 유의한 상관관계를 보이지 않아서 전국단위 평가항목 선정 시 제외하였다. 그 결과 전국단위 조사용 체크리스트는 영양소 섭취와의 관련성, 성인을 위한 식생활 지침 및 영양정책 등을 고려하여 총 24문항으로 구성하였다. 이 중 영양교육 및 상담 경험 (item 19)과 식생

Table 1. Checklist items selected for the pilot survey

Food intake items	Eating behavior items
1. Intake frequency of whole grain and potatoes	1. Intake frequency of breakfast
2. Number of vegetable dishes excluding Kimchi at each meal	2. Intake frequency of eating out or delivery food
3. Intake frequency of Kimchi	3. Meal Regularity
4. Intake amount of Kimchi at meal	4. Intake frequency of night time snack
5. Intake frequency of bean or bean products	5. Overeating behavior
6. Intake frequency of meats	6. Frequency of eating alone
7. Intake frequency of eggs	7. Refusal of specific food items
8. Intake frequency of fishes and shellfishes	8. Sufficient meal time
9. Intake frequency of nuts	9. Dietary supplement intake
10. Intake frequency of fruit	10. Smoking
11. Intake frequency of milk and dairy product	11. Drinking frequency of more than 3 cups of alcohol a day
12. Intake frequency of water	12. Health teeth and gums
13. Intake frequency of processed beverage	13. Check nutrition label when purchasing processed foods
14. Intake frequency of caffeinated beverage	14. Experience in nutrition education and counseling
15. Intake frequency of sweet and greasy backed products	15. Efforts to have healthy eating habits
16. Intake frequency of fast food	16. Walking time period per day
17. Intake frequency of fried foods	17. Frequency of exercise over 30 minutes
18. Intake frequency of ramyeon	18. The type of chronic disease
19. Degree of consumption of liquid in soup and sauce in the dish	19. Perception level for one's health
20. Intake frequency of salty foods	20. Perception on body image
21. Degree of consumption of salty food in daily life	21. Dietary life circumstances
	22. Washing hands before meal

Table 2. Items selected for a nationwide survey checklist and selection rationales

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	
Food intake	Vegetable	DDS ²⁾ : Nutrient intake per 1,000 kcal	%RNI or %AI	Significant correlation coefficient
	1. Number of vegetable dishes excluding Kimchi at each meal	Dietary fiber (0.214), vitamin A (0.132), vitamin C (0.132), vitamin B ₆ (0.153), folate (0.214), Ca (0.110), Na (0.154), K (0.120), Fe (0.124), Zn (0.181)	Dietary fiber (0.138), vitamin C (0.160), vitamin B ₆ (0.113), Folate (0.146), Ca (0.127), Na (0.157), K (0.174), Fe (0.141), Zn (0.1512)	○
	2. Intake frequency of bean or bean products	Protein (0.122), dietary fiber (0.202), vitamin C (0.107), vitamin B ₆ (0.107), folate (0.210), vitamin B ₁₂ (0.150), Ca (0.175), K (0.251), Fe (0.108), Zn (0.163)	Vitamin C (0.105), vitamin B ₁₂ (0.155), Ca (0.124), K (0.186), Fe (0.127), Zn (0.105)	○
	3. Intake frequency of eggs	DDS (0.168), carbohydrate (-0.107), Se (0.155)	Protein (0.104), Ca (0.156), K (0.106)	○
	4. Intake frequency of fish and shellfishes	DDS (0.122), protein (0.157), dietary fiber (0.108), niacin (0.104), vitamin B ₆ (0.168), folate (0.111), K (0.148)	Protein (0.147), vitamin C (0.150), vitamin B ₂ (0.111), vitamin B ₆ (0.174), folate (0.123), vitamin B ₁₂ (0.119), Ca (0.141), K (0.192)	○
	5. Intake frequency of nuts	DDS (0.117), dietary fiber (0.161), vitamin B ₂ (0.107), folate (0.130), K (0.190)	K (0.138)	○
Fruit	6. Intake frequency of fruit	DDS (0.242), carbohydrate (0.207), dietary fiber (0.246), vitamin A (0.163), vitamin C (0.376), vitamin B ₂ (0.203), vitamin B ₆ (0.184), folate (0.234), Ca (0.113), K (0.304), Fe (0.144)	Dietary fiber (0.162), vitamin A (0.109), vitamin C (0.382), vitamin B ₂ (0.150), vitamin B ₆ (0.126), folate (0.141), K (0.230)	○
Milk and dairy products	7. Intake frequency of milk and dairy product	DDS (0.250), fat (0.142), vitamin B ₂ (0.144), Ca (0.178)	Vitamin C (0.127), vitamin B ₂ (0.177), Ca (0.209)	○
Water	8. Intake frequency of water	DDS (0.148), vitamin B ₂ (0.136), cholesterol (-0.108)	Vitamin B ₁ (0.125), vitamin B ₂ (0.144), K (0.130), Fe (0.144)	○
Processed foods	9. Intake frequency of processed beverage	Fat (0.111), vitamin C (-0.154), K (-0.165), Fe (-0.109)	Energy (0.113)	○
	10. Intake frequency of sweet and greasy baked products	Fat (0.141), protein (-0.164), niacin (-0.144), folate (-0.112), vitamin B ₁₂ (-0.194), K (-0.254), Zn (-0.173)	Energy (0.119), vitamin B ₂ (0.112), vitamin B ₁₂ (-0.118)	○
	11. Intake frequency of fast food	Carbohydrate (-0.156), fat (0.180), dietary fiber (-0.220), vitamin A (-0.142), vitamin B ₂ (-0.117), niacin (-0.119), vitamin B ₆ (-0.148), folate (-0.211), vitamin B ₁₂ (-0.164), Ca (-0.199), K (-0.271), Zn (-0.193)	Energy (0.129)	○
	12. Intake frequency of ramyeon	Carbohydrate (-0.1129), fat (0.108), protein (-0.122), dietary fiber (-0.139), vitamin C (-0.172), vitamin B ₆ (-0.135), folate (-0.175), Ca (-0.186), K (-0.221), Fe (-0.133), Zn (-0.170)	Energy (0.111), vitamin B ₂ (0.104), folate (0.119), Na (0.113), K (0.107)	○
Salted foods / Strong flavored foods	13. Degree of consumption of liquid in soup and sauce in the dish			○

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

Table 2. Items selected for a nationwide survey checklist and selection rationales (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	
Dietary behavior & attitude	14. Intake frequency of breakfast	Protein (0.137), dietary fiber (0.137), vitamin A (0.120), vitamin C (0.128), vitamin B ₂ (0.123), niacin (0.160), vitamin B ₆ (0.134), folate (0.187), Ca (0.163), K (0.223), Zn (0.213)	Energy (0.107), protein (0.121), vitamin C (0.196), niacin (0.127), vitamin B ₆ (0.128), folate (0.124), Ca (0.164), K (0.203), Fe (0.122), Zn (0.178)	○
	15. Intake frequency of eating out or delivery food	Dietary fiber (-0.193), vitamin A (-0.128), vitamin C (-0.111), vitamin B ₂ (-0.132), vitamin B ₆ (-0.106), folate (-0.215), vitamin B ₁₂ (-0.172), Ca (-0.192), K (-0.209), Fe (-0.130)	Vitamin B ₁₂ (-0.121), Fe (-0.134)	○
Meal selection	16. Intake frequency of night time snack	Carbohydrate (-0.206), dietary fiber (-0.146), vitamin C (-0.119), vitamin B ₂ (-0.124), vitamin B ₆ (-0.114), folate (-0.107), Ca (-0.203), K (-0.200)	Energy (0.216), protein (0.205), vitamin B ₁ (0.105), niacin (0.207), vitamin B ₆ (0.138), folate (0.106), Zn (0.166)	○
	17. Refusal of specific food items	Dietary fiber (-0.109), vitamin C (-0.162), niacin (-0.164), vitamin B ₆ (-0.145), folate (-0.145), K (-0.198), Zn (-0.147)	Vitamin C (-0.109)	○
Food selection	18. Check nutrition label when purchasing processed foods	Vitamin B ₂ (0.130), Ca (0.111), K (0.120)		○
	19. Experience in nutrition education and counseling	Niacin (0.126), K (0.152)	Energy (-0.139)	○
Physical activity	20. Efforts to have healthy eating habits	Carbohydrate (0.125), fat (-0.115), vitamin C (0.195), vitamin B ₆ (0.119), K (0.173)	Vitamin C (0.170)	○
	21. Frequency of exercise over 30 minutes	Protein (0.151), vitamin A (0.110), vitamin B ₁ (0.110), vitamin B ₂ (0.161), niacin (0.138), vitamin B ₆ (0.129), Fe (0.110), Zn (0.154)	Protein (0.119), vitamin A (0.106), vitamin B ₁ (0.122), vitamin B ₂ (0.122), niacin (0.165), vitamin B ₆ (0.170), vitamin B ₁₂ (0.140), K (0.116), Fe (0.186), Zn (0.132)	○
Others	Personal hygiene	Vitamin B ₂ (0.108), folate (0.108), Fe (0.109), Zn (0.118)		○
	23. Perception level for one's health	Na (-0.135)	Na (-0.116)	○
	24. Dietary life circumstances	Vitamin B ₆ (0.107), Zn (0.123)	Vitamin B ₆ (0.117), Zn (0.125)	○

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

활형편 (item 24)의 2개 항목은 이후 모형 개발에서 제외하였는데, 이는 영양교육 및 상담 경험의 경우 답 보기의 ‘없다’에 87% 정도의 응답을 보여 NQ에 포함시키는 것이 무의미하다고 판단하였고, 식생활형편은 사회경제적 상태와 관련성이 높은 항목이라 제외하는 것이 적절하다는 전문가의 의견을 반영한 것이다.

파일럿조사용 체크리스트 문항의 사분위 변수와 변동계수를 분석한 결과 단음식 또는 달거나 기름진 빵 섭취 빈도와 야식 빈도는 평가항목에서 쏠림 현상이 존재하였다. ‘단음식 또는 달거나 기름진 빵 섭취’ 평가항목의 경우 파일럿 조사 시 ‘하루 3번 이상’ 섭취한다고 응답한 비율이 2% 미만으로 분석되어 ‘하루 3번 이상’ 척도를 없애 답 보기 수를 조정하였고, ‘야식 섭취 빈도’ 평가항목의 경우 ‘일주일에 1~3번’, ‘거의 먹지 않는다’가 각각 30.0%, 39.8%로 높은 반면, ‘매일’, ‘일주일에 4~6번’의 경우 9% 미만의 응답률을 보여 전국단위조사용 체크리스트에서 답 보기 척도를 ‘일주일에 5회 이상’, ‘일주일에 3~4번’, ‘일주일에 1~2번’, ‘2주일에 1번’, ‘한달에 1번’, ‘거의 먹지 않는다’로 조정하였다 (자료 제시하지 않음).

체크리스트 항목의 요인 분류와 구성타당도 검증

NQ 모형의 요인 분류를 위해 첫 번째 단계로 전국단위

조사의 22개의 평가항목으로써 고유치 (eigen value) 1 이상인 요인을 파악한 결과 5개의 요인으로 분류되었고, 누적변동기여율은 45.4%이었다 (자료 제시하지 않음). 탐색적 요인분석 결과에서 국물이나 볶음의 소스 섭취 항목은 방향성이 적절하지 않아 제외하고, 21개 평가항목을 적용하여 다시 요인분석을 실시한 결과 균형 영역에 7개, 절제 영역에 6개, 건강활동 영역에 2개, 실천 영역에 3개, 다양 영역에 3개 평가항목으로 분류되었다 (자료 제시하지 않음). 전문가 자문 결과 건강활동과 실천 영역의 세부평가항목들은 식생활의 실천이나 행동에 관한 내용이므로 두 영역을 통합하여 4개 영역으로 조정하는 것이 적절하다는 의견을 반영하여 재분석한 결과 Table 3과 같이 4개의 요인으로 분류되었고, 누적변동기여율은 41.8% 이었다. 최종적으로 21개 평가항목으로 구성된 NQ의 4개 요인은 각각 균형 (factor 1), 절제 (factor 2), 식행동 (factor 3), 다양 (factor 4) 영역으로 명명되었다. ‘균형’ 영역에 과일, 달걀, 콩이나 콩제품, 우유 및 유제품, 견과류, 생선류 섭취 빈도와 아침 식사 빈도의 7개 항목이 포함되었고, ‘절제’ 영역에 패스트푸드, 라면, 단음식 또는 달거나 기름진 빵, 가당음료, 야식, 외식이나 배달음식 섭취 빈도의 6개 항목, ‘식행동’ 영역에는 영양성분 표시 확인, 건강한 식습관 노력, 건강에 대한 인지 수준, 30분 이상 운동한 빈도, 음식 먹기 전

Table 3. Results of exploratory factor analysis of the 21 items selected by LISREL analysis

Checklist items	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Intake frequency of fruits	0.650	0.006	0.105	0.135
Intake frequency of eggs	0.641	-0.138	0.074	-0.003
Intake frequency of bean or bean products	0.637	-0.005	0.095	0.093
Intake frequency of milk and dairy product	0.621	-0.098	0.143	-0.004
Intake frequency of nuts	0.561	-0.038	0.325	0.020
Intake frequency of fish and shellfishes	0.491	-0.288	0.248	0.214
Intake frequency of breakfast	0.397	0.259	0.110	0.200
Intake frequency of fast food	-0.148	0.734	-0.102	0.151
Intake frequency of ramyeon	-0.025	0.658	-0.041	0.055
Intake frequency of night snack	0.113	0.636	-0.001	-0.104
Intake frequency of eating out or delivery food	-0.003	0.617	-0.012	-0.107
Intake frequency of sweet and greasy baked products	-0.378	0.532	-0.009	0.091
Intake frequency of processed beverage	-0.302	0.408	0.258	-0.068
Check nutrition label when purchasing processed foods	0.082	-0.089	0.697	-0.045
Efforts to have healthy eating habits	0.165	0.162	0.659	0.261
Perception level for one's health	0.026	-0.098	0.537	0.253
Frequency of exercise over 30 minutes	0.236	-0.077	0.488	0.053
Washing hands before meal	0.171	0.069	0.448	0.011
Refusal of specific food items	-0.105	0.279	0.055	0.691
Number of vegetable dishes excluding Kimchi at each meal	0.257	-0.093	0.126	0.592
Intake frequency of water	0.144	-0.128	0.119	0.539
Eigen value	3.92	2.47	1.33	1.07
Cumulative % of variance	18.7	30.4	36.7	41.8

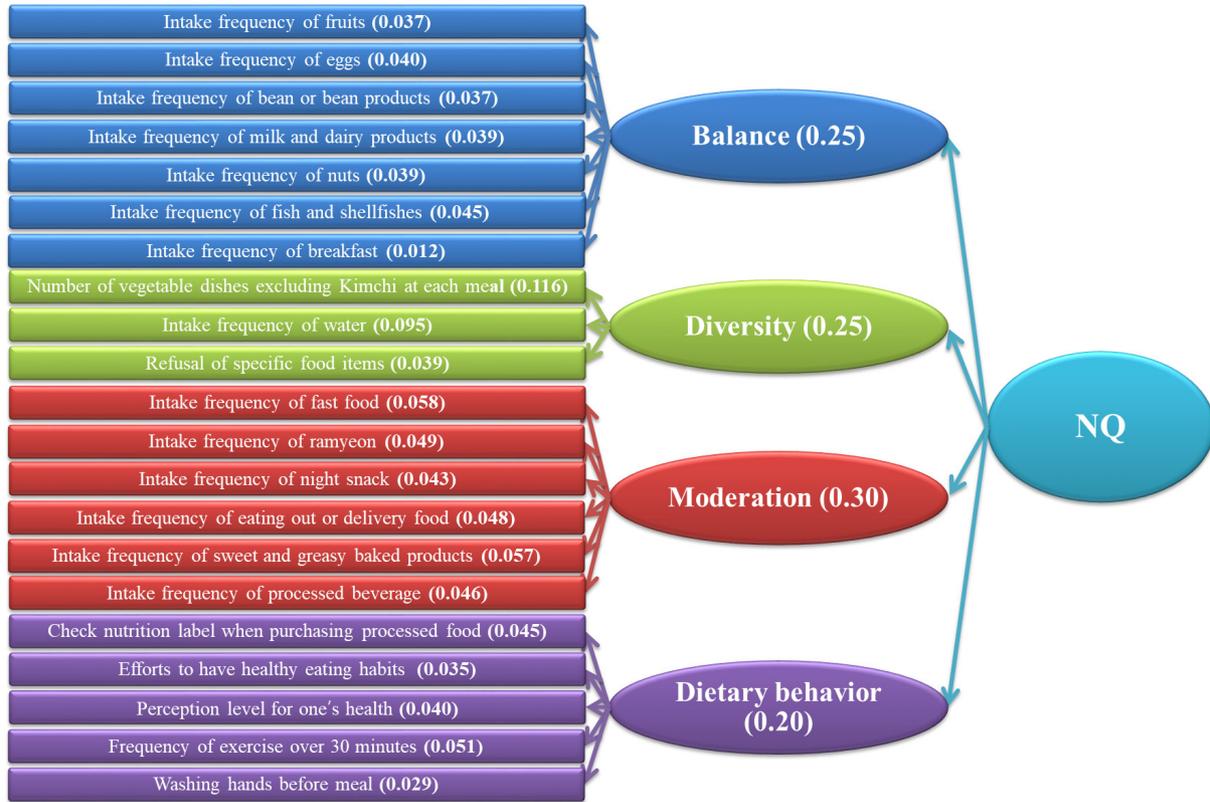


Fig. 2. Weights and path coefficients of four-factor structure model

손 씻기의 5개 항목, 그리고 ‘다양’ 영역은 편식 수준, 채소 반찬, 물 섭취의 3개 항목이 포함되었다.

NQ 체크리스트의 구성타당도를 LISREL 분석한 결과, 각 영역별 평가항목의 구성은 적절한 것으로 평가되었다 (GRI = 0.9693, adjusted GFI = 0.9617, RMR = 0.0054, SRMR = 0.0897, $p < 0.05$). 표준화 경로계수를 활용한 NQ 모형의 요인별 가중치는 균형 0.252, 다양 0.273, 절제 0.273, 식행동 0.201로 산정되었는데, 영역별 가중치에 대한 전문가 의견을 수렴하여 균형 0.25, 다양 0.25, 절제 0.30, 식행동 0.20으로 조정하였다. 각 영역 내 평가항목의 가중치는 통계적으로 산출된 가중치를 그대로 적용하였고, 확정된 NQ 모형과 가중치는 Fig. 2와 같다.

NQ 점수 산출 및 등급화

평가항목별 점수 산출방법은 Table 4에 제시하였고, 최종적으로 선정된 NQ 체크리스트는 Table 5와 같다. NQ 점수는 평가항목별로 산출된 점수 (B)에 평가항목의 가중치 (D)를 곱한 후 모두 합산하여 산출하였다. NQ의 각 영역 점수는 영역 내 평가항목 점수 (B)에 영역 내 항목가중치 (C)를 곱한 후 합산하여 산출하였다.

NQ의 항목별 가중치를 적용하여 전국단위 조사대상자

의 영양지수 점수와 영역별 점수를 계산한 결과, NQ의 전국 평균 점수는 53.2점, 세부 영역별로는 균형 38.6점, 다양 55.9점, 절제 67.1점, 식행동 47.0점으로 나타났다 (Table 6). 전국 조사에서 산출된 NQ와 영역별 점수의 표준화된 백분위 값을 활용하여 부여한 상 (75 ~ 100 percentile), 중 (25 ~ < 75 percentile), 하 (0 ~ < 25 percentile) 등급의 기준 점수는 Table 6에 제시하였다. NQ의 경우 58.9 ~ 100점은 ‘상’ 등급, 47.1 ~ 58.8점은 ‘중’ 등급, 0 ~ 47.0점은 ‘하’ 등급으로 판정되었다. 세 등급의 NQ기준에 따라 파일럿조사 최종대상자들의 영양소 섭취 실태를 비교한 결과는 Fig. 3에 제시하였다. 파일럿조사 최종 대상자에서 NQ 등급이 ‘상’ 등급인 경우 ‘하’인 경우보다 에너지, 비타민 B₁, 나트륨을 제외한 영양소의 권장량 대비 섭취 비율이 높았으며, 특히 비타민 C, 칼슘, 인, 칼륨의 경우 통계적으로 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 비타민 C의 경우 ‘상’ 등급은 권장 섭취량의 95.1%를 섭취하고 있었는데, ‘하’ 등급은 66.0%로 유의적으로 부족하게 섭취하고 있었고, 칼슘의 경우 ‘상’ 등급은 74.2%를, ‘하’ 등급은 61.1%를 섭취하였으며, 칼륨의 경우 ‘상’ 등급 80.8%, ‘하’ 등급 61.1%로 ‘상’ 등급에 비해 ‘하’ 등급의 칼슘과 칼륨의 섭취 비율이 유의적으로 낮았다. 인의 경우 모든 등급에서 권장섭취량 이상으로

Table 4. NQ score and group score calculation using response point of the checklist

Group	Group weight: A	Items		Point	Item score: B	Item weight within group: C	Item weight within NQ: D
		Question	Response				
Balance	0.25	Intake frequency of fruits	≤ once every 2 weeks	1	(response point-1) × 100/4	0.149	0.037
			1 ~ 3 times per week	2			
			4 ~ 6 times per week	3			
			Once per day	4			
			≥ twice per day	5			
		Intake frequency of milk and dairy products	Seldom	1	(response point-1) × 100/4	0.157	0.039
			Once every 2 weeks	2			
			1 ~ 3 times per week	3			
			4 ~ 6 times per week	4			
			≥ once per day	5			
		Intake frequency of fish and shellfishes	≤ once every 2 weeks	1	(response point-1) × 100/4	0.178	0.045
			1 ~ 3 times per week	2			
			4 ~ 6 times per week	3			
			Once per day	4			
			≥ twice per day	5			
		Intake frequency of breakfast	≤ once per week	1	(response point-1) × 100/4	0.049	0.012
			1 ~ 2 times per week	2			
			3 ~ 4 times per week	3			
			5 ~ 6 times per week	4			
			Everyday	5			
		Subtotal					
Diversity	0.25	Refusal of specific food items	Never	5	(response point-1) × 100/4	0.155	0.039
			Seldom	4			
			So-so	3			
			Many	2			
			A lot	1			
		Number of vegetable dishes excluding Kimchi at each meal	Never	1	(response point-1) × 100/4	0.465	0.116
			1	2			
			2	3			
			3	4			
			≥ 4	5			
		Intake frequency of water	Seldom	1	(response point-1) × 100/4	0.380	0.095
			1 ~ 2 times per day	2			
			3 ~ 5 times per day	3			
			6 ~ 7 times per day	4			
			≥ 8 times per day	5			
Subtotal						1.000	
Moderation	0.30	Intake frequency of fast food	Seldom	6	(response point-1) × 100/5	0.192	0.058
			Once every 2 weeks	5			
		Intake frequency of ramyeon	1 ~ 3 times per week	4	0.162	0.049	
			4 ~ 6 times per week	3			
		Intake frequency of eating out or delivery food	Once per day	2	0.143	0.043	
			≥ 2 times per day	1			
		Intake frequency of night snack	Seldom	6	(response point-1) × 100/5	0.159	0.048
			Once per month	5			
			Once every 2 weeks	4			
			1 ~ 2 times per week	3			
			3 ~ 4 times per week	2			
		≥ 5 times per week	1				
		Intake frequency of sweet and greasy baked products	≤ once every 2 weeks	5	(response point-1) × 100/4	0.192	0.057
			1 ~ 3 times per week	4			
			4 ~ 6 times per week	3			
Once per day	2						
≥ 2 times per day	1						

* Calculation method of NQ score = $\sum(B \times D)$ of all 21 items* Calculation method of each group score = $\sum(B \times C)$ of each group items

Table 4. NQ score and group score calculation using response point of the checklist (continued)

Group	Group weight: A	Items		Point	Item score: B	Item weight within group: C	Item weight within NQ: D		
		Question	Response						
Moderation (continued)		Intake frequency of processed beverage	≤ once every 2 weeks	5	(response point-1) × 100/4	0.152	0.046		
			1 ~ 3 times per week	4					
			4 ~ 6 times per week	3					
			1 ~ 2 times per day	2					
			≥ 3 times per day	1					
		Subtotal				1.000			
Dietary behavior	0.20	Check nutrition label when purchasing processed foods	Never	1	(response point-1) × 100/4	0.226	0.045		
			Seldom	2					
			Normal	3					
		Efforts to have healthy eating habits	Often	4	0.173	0.035			
			Always	5					
		Perception level for one's health			Never	1	(response point-1) × 100/4	0.198	0.040
					Not healthy	2			
					So-so	3			
					Healthy	4			
					Very healthy	5			
		Frequency of exercise over 30 minutes			Never	1	(response point-1) × 100/4	0.256	0.051
					1 ~ 2 times per week	2			
					3 ~ 4 times per week	3			
					5 ~ 6 times per week	4			
					Everyday	5			
Washing hands before meal			Never	1	(response point-1) × 100/4	0.147	0.029		
			Seldom	2					
			Normal	3					
			Often	4					
			Always	5					
		Subtotal				1.000			

* Calculation method of NQ score = $\sum(B \times D)$ of all 21 items* Calculation method of each group score = $\sum(B \times C)$ of each group items**Table 5.** NQ checklist**Nutrition quotient checklist for adults (19 ~ 64 years)**

- 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 (2 가지)
 - ④ 3 (3 가지)
 - ⑤ ≥ 4 (4 가지 이상)
- How often do you eat fruits? (귀하는 과일을 얼마나 자주 드십니까?)
 - ① ≤ once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)
 - ② 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)
 - ③ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)
 - ④ Once per day (하루에 1번)
 - ⑤ ≥ twice per day (하루에 2번 이상)
- How often do you have milk or milk product? (귀하는 우유 또는 유제품을 얼마나 자주 드십니까?)
 - ① ≤ once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)
 - ② 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)
 - ③ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)
 - ④ Once per day (하루에 1번)
 - ⑤ ≥ twice per day (하루에 2번 이상)
- How often do you eat beans or tofu (including soymilk)? (귀하는 콩이나 콩제품을 얼마나 자주 드십니까?)
 - ① ≤ once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)
 - ② 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)
 - ③ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)
 - ④ Once per day (하루에 1번)
 - ⑤ ≥ twice per day (하루에 2번 이상)
- How often do you eat eggs? (귀하는 달걀을 얼마나 자주 드십니까?)
 - ① ≤ once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)
 - ② 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)
 - ③ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)
 - ④ Once per day (하루에 1번)
 - ⑤ ≥ twice per day (하루에 2번 이상)

Table 5. NQ checklist (continued)

6. How often do you eat fishes or shellfishes? (귀하는 생선이나 조개류를 얼마나 자주 드십니까?)		
① \leq once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)	② 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)	
③ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)	④ Once per day (하루에 1번)	
⑤ \geq twice per day (하루에 2번 이상)		
7. How often do you eat nuts? (귀하는 견과류를 얼마나 자주 드십니까?)		
① Seldom (거의 먹지 않는다)	② Once every 2 weeks (2주일에 1번)	
③ 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)	④ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)	
⑤ \geq once per day (하루에 1번 이상)		
8. 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 per week (일주일에 1 ~ 3번)	④ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)	
⑤ Once per day (하루에 1번)	⑥ \geq twice per day (하루에 2번 이상)	
9. How often do you eat fast food? (귀하는 패스트푸드를 얼마나 자주 드십니까?)		
① Seldom (거의 먹지 않는다)	② Once every 2 weeks (2주일에 1번)	
③ 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)	④ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)	
⑤ Once per day (하루에 1번)	⑥ \geq twice per day (하루에 2번 이상)	
10. 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 \leq once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)	② 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)	
③ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)	④ Once per day (하루에 1번)	
⑤ \geq twice per day (하루에 2번 이상)		
11. How often do you drink sweetened beverages? (귀하는 가당 음료를 얼마나 자주 마십니까?)		
① \leq once every 2 weeks (2주일에 1번 이하)	② 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)	
③ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)	④ 1 ~ 2 times per day (하루에 1 ~ 2번)	
⑤ \geq 3 times per day (하루에 3번 이상)		
12. How often do you drink water? (귀하는 하루에 물을 얼마나 자주 마십니까?)		
① Seldom (거의 마시지 않는다)	② 1 ~ 2 times per day (하루에 1 ~ 2번)	
③ 3 ~ 5 times per day (하루에 3 ~ 5번)	④ 6 ~ 7 times per day (하루에 6 ~ 7번)	
⑤ \geq 8 times per day (하루에 8번 이상)		
13. How often do you eat breakfast? (귀하는 아침 식사를 얼마나 자주 하나요?)		
① \leq once per week (일주일에 1번 미만)	② 1 ~ 2 times per week (일주일에 1 ~ 2번)	
③ 3 ~ 4 times per week (일주일에 3 ~ 4번)	④ 5 ~ 6 times per week (일주일에 5 ~ 6번)	
⑤ Everyday (매일)		
14. How often do you eat eating out or delivery food? (귀하는 외식이나 배달음식을 얼마나 자주 드십니까?)		
① Seldom (거의 먹지 않는다)	② Once every 2 weeks (2주일에 1번)	
③ 1 ~ 3 times per week (일주일에 1 ~ 3번)	④ 4 ~ 6 times per week (일주일에 4 ~ 6번)	
⑤ Once per day (하루에 1번)	⑥ \geq 2 times per day (하루에 2번 이상)	
15. How often do you eat night time snack? (귀하는 저녁식사 후 야식을 얼마나 자주 하십니까?)		
① Seldom (거의 먹지 않는다)	② Once per month (한 달에 1번)	
③ Once every 2 weeks (2주일에 1번)	④ 1 ~ 2 times per week (일주일에 1 ~ 2번)	
⑤ 3 ~ 4 times per week (일주일에 3 ~ 4번)	⑥ \geq 5 times per week (일주일에 5번 이상)	
16. Do you refuse certain food? (귀하는 평소에 편식을 얼마나 하십니까?)		
① Never (전혀 하지 않는다)	② Seldom (하지 않는 편이다)	③ So-So (보통이다)
④ Many (하는 편이다)	⑤ A lot (매우 많이 한다)	
17. How much efforts do you make to have healthy eating habits? (귀하는 평소에 건강에 좋은 식생활을 하려고 얼마나 노력하십니까?)		
① Never (전혀 노력하지 않는다)	② Seldom (노력하지 않는 편이다)	③ Normal (보통이다)
④ Often (노력하는 편이다)	⑤ Always (매우 노력한다)	
18. Do you check nutrition fact labelling when you eating out or purchase processed foods? (귀하는 외식 시 또는 가공식품을 구입할 때 영양표시를 얼마나 확인하십니까?)		
① Never (전혀 확인하지 않는다)	② Seldom (확인하지 않는 편이다)	③ Normal (보통이다)
④ Often (확인하는 편이다)	⑤ Always (항상 확인한다)	

Table 5. NQ checklist (continued)

19. Do you wash hands before meals? (귀하는 음식을 먹기 전에 손을 씻으십니까?)	① Never (전혀 씻지 않는다)	② Seldom (씻지 않는 편이다)	③ Normal (보통이다)
	④ Often (씻는 편이다)	⑤ Always (항상 씻는다)	
20. How often do you breathless exercise for more than 30 minutes a day? (귀하는 하루 30분 이상 숨이 찰 정도의 운동을 얼마나 자주 하십니까?)	① Never (거의 하지 않는다)	② 1 ~ 2 times per week (일주일에 1 ~ 2번)	
	③ 3 ~ 4 times per week (일주일에 3 ~ 4번)	④ 5 ~ 6 times per week (일주일에 5 ~ 6번)	
	⑤ Everyday (매일)		
21. How healthy do you think it is? (귀하는 본인이 얼마나 건강하다고 생각하십니까?)	① Never (전혀 건강하지 않다)	② Not healthy (건강하지 않은 편이다)	③ So-so (보통이다)
	④ Healthy (건강한 편이다)	⑤ Very healthy (매우 건강하다)	

Table 6. NQ score range by the three-grade criterion

	Total (n = 1,053)	Grade criterion ¹⁾		
		High	Medium	Low
NQ score	53.2 ± 8.6 ²⁾	58.9 ~ 100	47.1 ~ 58.8	0 ~ 47.0
Balance	38.6 ± 17.2	47.7 ~ 100	27.2 ~ 47.6	0 ~ 27.1
Diversity	55.9 ± 15.4	67.3 ~ 100	46.1 ~ 67.2	0 ~ 46.0
Moderation	67.1 ± 16.4	78.8 ~ 100	56.6 ~ 78.7	0 ~ 56.5
Dietary behavior	47.0 ± 14.5	56.5 ~ 100	37.2 ~ 56.4	0 ~ 37.1

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

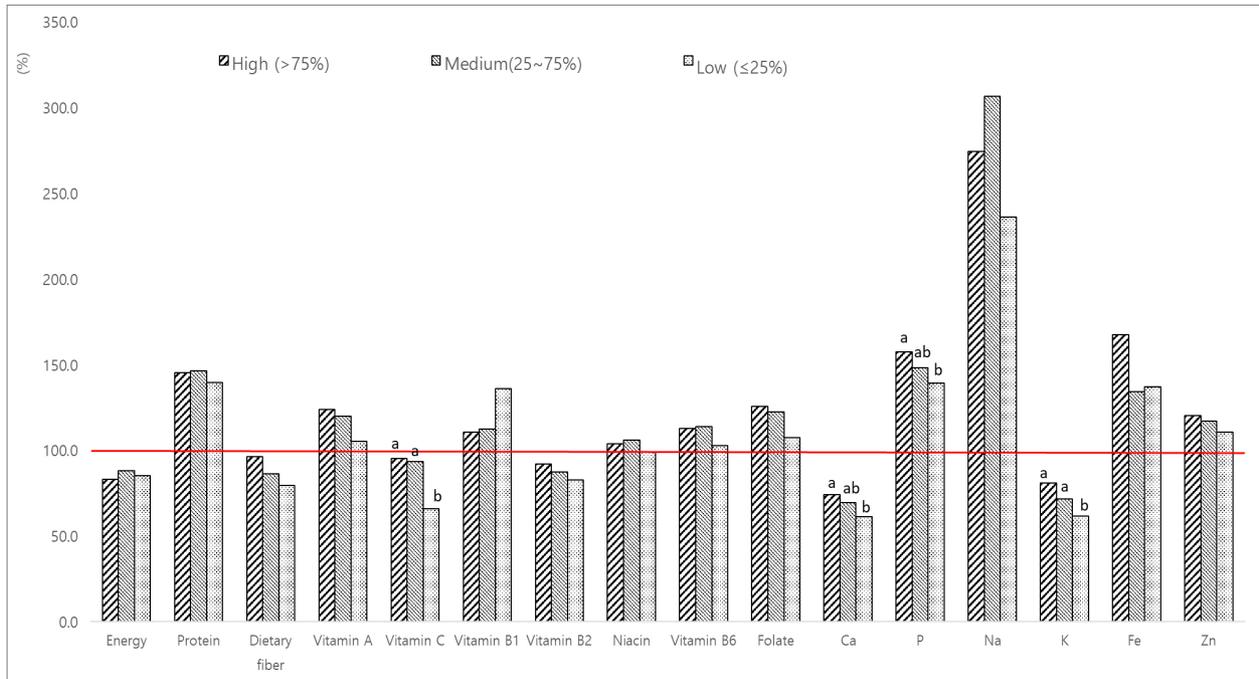


Fig. 3. Comparison of percentage of nutrient intake of the adult to recommended nutrient intake (RNI) or adequate intake (AI) according to NQ score four-grade criterion of samples from the pilot survey. a, b: Different alphabets are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

섭취하였으나, ‘상’ 등급이 ‘하’ 등급에 비해 유의적으로 높은 수준이었다.

ROC curve를 이용하여 MAR이 0.75 미만인 대상자를

판별할 수 있는 NQ 판정기준 값은 민감도 0.7 이상 중 민감도와 특이도의 합을 최대로 하는 점수를 선정하였고 (Fig. 4), 이 때의 NQ값은 58점이었다. 즉, 성인 NQ 점수

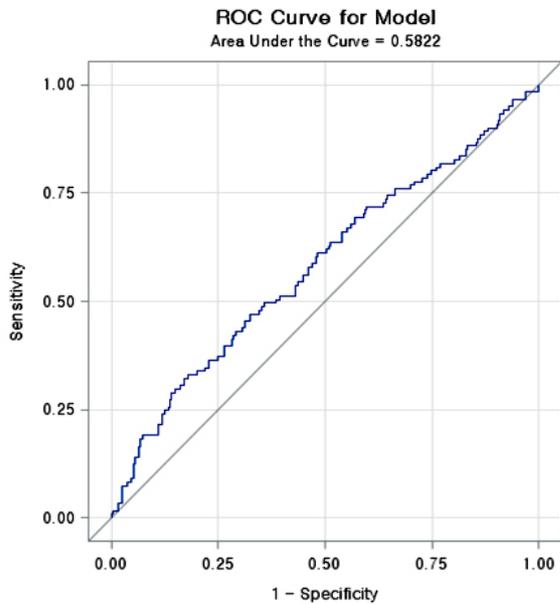


Fig. 4. ROC curve for the NQ model

가 58점 이상인 경우는 ‘양호’, 58점 미만인 경우는 ‘모니터링이 필요’한 것으로 추정되었다.

고 찰

본 연구에서 개발한 성인 NQ는 성인의 식사 섭취와 이에 영향을 미치는 특징적인 식행동을 체크리스트에 반영하여 식사의 질과 영양섭취상태를 평가할 수 있도록 고안된 평가도구이다. 체크리스트를 구성하는 평가항목은 식품섭취 다양성과 영양소 섭취량과의 상관성 분석을 통해 도출되었는데, 식품섭취 영역으로 12개의 항목 (채소 반찬, 과일, 우유 및 유제품, 콩이나 콩제품, 달걀, 생선, 견과류, 라면류, 패스트푸드, 단음식 또는 달거나 기름진 빵, 가당 음료, 물 섭취 빈도)과 식습관 및 식행동 영역으로 9개 항목 (아침식사, 외식이나 배달음식, 야식 빈도, 편식 수준, 건강한 식습관 노력, 영양성분표시 확인, 음식 먹기 전 손씻기, 30분 이상 운동한 빈도, 건강 인지 수준)이 선정되었다.

다수의 국가들에서 자국민의 식생활 및 영양섭취상태를 평가할 수 있는 식생활 평가도구를 개발하여 사용하고 있으며,^{6,11} 이러한 식생활 평가도구를 활용하기 위해서는 일반적으로 24시간 회상법, 식사기록법, 식품섭취빈도조사지 등의 방법을 사용하여 개인의 식사섭취 자료를 수집한 후 이들 자료를 활용하여 하루 단위 식품 및 영양소 섭취량을 산출한 후 활용이 가능하도록 개발되고 있으며, 대표적인 평가도구로 DQI, HEI 및 MDS^{7,32,33}가 있다. DQI는 1994년 미국에서 개발하여 발표된 지표로 식이 지방, 포화

지방산, 콜레스테롤, 복합 탄수화물, 단백질, 나트륨 및 칼슘 섭취량을 적정 수준으로 섭취하고 있는지를 총 16점 만점으로 환산하여 점수가 낮을수록 식사의 질이 양호한 것으로 평가하고 있다.³² 1999년 DQI를 개정하여 DQI_r을 발표하였으며, DQI_r은 기존의 평가 문항에 곡류 섭취, 철 섭취량, 식사 다양성 점수 (DDS, dietary diversity score), 식사 절제 점수 (DMS, dietary moderation score)를 추가하였고, 점수 부여 체계를 100점 만점으로 바꾸어 점수가 높을수록 식사의 질이 양호한 것으로 판정하도록 개정하였다.³⁴ HEI는 1995년 미국 농무성 (USDA)에서 식사지침 (Food Guide Pyramid)의 순응도를 4가지 식품 성분 (총지방, 포화지방, 콜레스테롤, 나트륨)의 절제 정도와 식품 다양성을 포함하여 10개 항목으로 평가하도록 개발하였고,³³ 이후 식사지침이 개정 발표됨에 따라 수정 보완하여³⁵⁻³⁹ HEI-2015 버전에서는 12개 평가항목으로 개정되었으며, 80점을 초과하면 식생활이 양호, 51~80점은 식생활 개선이 필요하고, 50점 이하는 식생활이 불량한 것으로 판정하고 있다.¹⁰ 이후 HEI를 변형한 AHEI, 지중해식 식사를 기준으로 하여 개발한 MDS, AMDI, Med-DQI, MDSm 등이 개발되어 각 나라의 식사의 질 평가에 활용되고 있다.⁷

국내에서도 미국의 HEI 개발과정을 적용하고 한국인의 식생활 특성을 반영하여 KHEI를 개발하였으며,¹¹ 국민건강영양조사 중 영양조사 자료를 활용하여 식생활을 평가하고 있다. KHEI는 식사의 충분도 영역에 6개 항목, 즉, 과일 섭취, 채소 섭취, 우유 및 유제품 섭취, 단백질식품 섭취, 전곡류 섭취, 아침식사 여부로 구성하였고, 식사의 절제 영역에 4개 항목, 즉 나트륨 섭취, 고열량·저영양식품, 지방 및 탄수화물 섭취로 구성되어 있으며, 이들 각 항목별로 10점 만점의 점수를 부여하여 총 100점 만점으로 환산할 수 있도록 하고 있다.¹¹ KHEI는 개인의 식생활 수준 평가보다 국민건강영양조사 등의 자료를 통해 인구집단의 식생활 수준을 모니터링하고 평가하는 데 효율적인 도구이다.

이들 식사의 질 평가 도구는 전문가에 의한 식사섭취조사가 수행되어야 하므로 시간과 비용이 많이 든다는 단점이 있는 반면, NQ는 전문가에 의한 식사섭취조사 없이 간단한 21개 문항의 체크리스트만으로 식사의 질 및 영양섭취상태를 평가할 수 있고 세부 영역별 점수도 파악할 수 있어서 일반인들도 개인의 식생활 수준을 평가할 수 있다는 장점이 있다. 본 NQ와 유사하게 지중해인의 식생활을 평가하기 위해 개발된 MEDLIFE는 3개 영역 총 28개 항목으로 평가하고 있다.⁴⁰ 즉 식품섭취 영역 15개 항목 (당, 적색육, 가공 육류, 달걀, 두류, 백색육, 생선류, 감자, 저지방 유제품, 향신료, 과일, 채소, 올리브유, 곡류 섭취

빈도)과 식행동 7개 항목(물, 와인 섭취 빈도, 소금 섭취 제한, 전곡류, 간식, 식사 사이에 균것질 제한, 음료(가당 음료 포함)의 당 제한), 신체활동 및 사회활동 6개 항목(하루 30분 이상 또는 주당 150분 이상의 신체활동, 낮잠, 수면시간, TV 시청 시간, 친구와 사회 활동 시간, 집단 스포츠 시간)으로 구성되어있으며, 각각의 항목별로 권장하는 섭취 빈도나 횟수, 시간에 도달할 경우 1점씩을 부여하여 총 28점 만점으로 평가하고 있다.⁴⁰ MEDLIFE의 식품 섭취에 관한 평가항목은 본 연구에서 개발한 NQ의 식품 섭취 평가항목과 유사하나, 식행동 영역에서 차이를 보였다. MEDLIFE는 신체활동과 사회활동을 강조한 반면 NQ는 식품 선택, 위생 및 건강인지 수준 등 식행동에 영향을 미칠 수 있는 식품안전과 인지요인을 포함하고 있다. 또한 NQ는 점수를 산출하는 방법에 있어서도 4가지 영역(균형, 다양, 절제, 식행동)과 항목별로 가중치를 다르게 부여하여 점수를 산출하고 있다.

생애 주기에 따라 필요한 영양소의 종류와 양이 다를 뿐 아니라 식행동도 달라지므로 생애주기별 NQ 평가항목도 달라지게 된다. 본 연구진이 개발한 노인 영양지수(NQ-E)²⁶의 경우 성인 NQ에 포함된 견과류 섭취 빈도, 외식이나 배달음식 섭취 빈도, 편식, 야식, 영양성분표시 확인에 관한 항목 대신에 혼자 식사하는 빈도, 치아 상태, 우울증 정도에 관한 항목이 포함되어 있으며 이는 생애주기별 특성을 반영한 결과이다. 본 연구에서 개발된 NQ는 성인의 일상적인 식생활을 평가할 수 있는 도구로써 개인의 영양섭취상태 개선뿐만 아니라 전문가들에 의한 집단의 영양관리 프로그램, 영양교육 및 상담의 효과 평가 도구로도 활용할 수 있을 것이다.

본 연구에서 산출된 NQ의 등급을 파일럿조사 최종 대상자들에게 적용하여 영양소 섭취 실태를 비교한 결과 ‘상’ 등급인 대상자는 ‘하’ 등급 대상자에 비해 비타민 C, 칼슘, 인, 칼륨의 권장량 대비 섭취 비율이 유의적으로 높았다. 성인 NQ의 경우 영양지수 점수 분포에 따라 4등급(상, 중상, 중하, 하)으로 분류한 NQ-E²⁶와 달리 3등급으로 분류하였는데, ‘중상’, ‘중하’ 등급 간 영양소 섭취에 차이를 보이지 않았고, 두 등급 사이의 점수 차이도 크지 않아서 ‘중상’, ‘중하’ 등급을 ‘중’ 등급으로 통합하였다.

NQ의 경우 MAR을 기준으로 한 판정기준 값은 전국조사 대상자의 상위 25%에 속하는 58점으로 계산되었다. 이 판정기준 값의 타당도 평가를 위해 파일럿 조사자료를 대상으로 영양지수 ‘양호’ 집단과 ‘모니터링이 필요’ 집단의 영양소 섭취량을 비교한 결과, 에너지, 탄수화물, 지질 섭취량은 ‘모니터링이 필요’한 집단에서 유의적으로 높았고, 비타민 C와 칼륨의 섭취량은 ‘양호’ 집단에서 유의적

으로 높게 나타났으며, 유의적인 차이를 보이지 않았지만 이외의 비타민과 무기질 섭취량도 ‘양호’ 집단에서 높게 나타나 영양지수 점수가 ‘양호’로 판정된 집단이 ‘모니터링이 필요’한 집단보다 영양섭취상태가 좋은 것으로 분석되었다(자료 제시하지 않음).

본 연구에서 개발된 NQ는 성인의 식사의 질과 영양섭취상태를 간단히 평가할 수 있는 타당도가 검증된 평가 도구로 영양에 관한 전문적인 지식이 없어도 사용 가능하며, 조사에 많은 시간이 소요되지 않는다는 장점이 있어 개인 및 집단의 식사의 질 평가, 영양교육 및 상담 등 다양한 분야에서 성인의 건강 증진을 위해 활용될 수 있을 것이다. 추후 NQ의 활용도 증진을 위해 영양지수 자동 산출 및 평가 프로그램의 개발이 필요하며, 식품가공 산업의 발달과 1인 가구 증가로 인한 식생활의 변화를 반영하기 위해서는 주기적으로 NQ를 개정할 필요가 있으며, 성인 중 임신 부나 수유부를 위한 NQ는 별도로 개발되어야 할 것이다.

요 약

본 연구는 생애주기 중 성인 대상 영양지수(NQ for adults) 개발을 목표로 수행되었다. 성인의 식행동과 영양섭취 관련 문헌, 국민건강영양조사 자료, 식생활지침 및 국가 영양정책, 전문가 및 포커스 집단을 대상으로 심층면접을 통해 파일럿 조사용 체크리스트를 개발하였다. 성인 368명을 대상으로 1일의 식사섭취조사와 체크리스트 설문 조사를 수행하고, 체크리스트 평가항목과 식사섭취조사 결과인 영양섭취 수준 간의 상관관계가 높은 24개 항목을 전국단위 조사용 체크리스트로 선정하여 사용하였다. 전국단위 조사는 주민등록인구통계자료를 활용하여 기본 층화변수로 6개 권역을 설정하고 권역별로 성별, 연령군별 성인 인구수를 기준으로 비례 배분하여 총 1,053명을 대상으로 인터넷 조사를 수행하였다. 탐색적 요인분석을 실시하여 성인 영양지수 평가항목을 21개 항목, 4개 요인으로 분류하고, 구조방정식 모형을 이용해 평가항목의 구성타당도를 검증한 후 추정된 경로계수를 적용하여 가중치를 산출하였다. 성인 NQ를 위한 4개 요인과 가중치는 각각 균형 0.25, 다양 0.25, 절제 0.30, 식행동 0.20이었다. ‘균형’ 영역에는 과일, 달걀, 콩이나 콩제품, 우유 또는 유제품, 견과류, 생선류 섭취 빈도 및 아침 식사 빈도 7개 항목이 포함되었고, ‘다양’ 영역에는 채소 반찬, 물 섭취 빈도와 편식 수준 3개 항목이, ‘절제’ 영역에는 패스트푸드, 라면류, 단음식 또는 달거나 기름진 빵, 가당음료 섭취 빈도, 야식, 외식이나 배달음식 섭취 빈도 6개 항목이, ‘식행동’ 영역에는 영양성분표시 확인, 건강한 식습관 노력 정도,

건강 인지 수준, 30분 이상 운동한 빈도, 음식 먹기 전 손씻기 5개 항목이 포함되었다. 전국단위 조사대상자의 NQ 평균 점수는 53.2점 이었고, 영역별 점수는 균형 38.6점, 다양 55.9점, 절제 67.1점, 식행동 47.0점 이었다. NQ를 기준으로 58점 이상인 경우 '양호'로, 58점 미만인 경우는 '모니터링이 필요'한 것으로 판정하였다. 본 연구에서 개발된 성인 NQ는 21개 항목으로 구성된 체크리스트를 통해 NQ 점수와 균형, 다양, 절제 및 식행동 영역의 점수 산출이 가능하며, 상대적인 NQ 등급 부여를 통해 식사의 질과 영양이 양호한 지를 평가할 수 있다. 또한 성인 NQ는 체계적인 영양관리, 만성질환 예방을 위한 교육사업 및 정부의 영양정책 효과 평가 등 다양한 분야에서 활용될 수 있을 것이다.

ORCID

이정숙: <https://orcid.org/0000-0001-8738-6409>
 김혜영(A): <https://orcid.org/0000-0001-8670-8541>
 황지윤: <https://orcid.org/0000-0003-4003-1293>
 권세혁: <https://orcid.org/0000-0001-6195-9141>
 정해랑: <https://orcid.org/0000-0002-1026-3512>
 광동경: <https://orcid.org/0000-0001-5632-6446>
 강명희: <https://orcid.org/0000-0003-2647-1831>
 최영선: <https://orcid.org/0000-0002-7353-4404>

References

- Lim J, Lee Y, Shin S, Lee HW, Kim CE, Lee JK, Lee SA, Kang D. An association between Diet Quality Index for Koreans (DQI-K) and total mortality in Health Examinees Gem (HEXA-G) study. *Nutr Res Pract* 2018; 12(3): 258-264.
- Lee SE, Han K, Kang YM, Kim SO, Cho YK, Ko KS, Park JY, Lee KU, Koh EH; Taskforce Team of Diabetes Fact Sheet of the Korean Diabetes Association. Trends in the prevalence of metabolic syndrome and its components in South Korea: findings from the Korean National Health Insurance Service Database (2009-2013). *PLoS One* 2018; 13(3): e0194490.
- Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Won Yoon J, Choi SH, Cho SI, Park KS, Lee HK, Jang HC, Koh KK. Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey for 1998-2007. *Diabetes Care* 2011; 34(6): 1323-1328.
- Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2016: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII-1). Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2017.
- Ahn BC, Hong E, Joung H. Regional convergence in the prevalence of metabolic syndrome in Korea. *Korean Public Health Res* 2013; 39(1): 1-11.
- Berry EM, Arnoni Y, Aviram M. The Middle Eastern and biblical origins of the Mediterranean diet. *Public Health Nutr* 2011; 14(12A): 2288-2295.
- Gil A, Martinez de Victoria E, Olza J. Indicators for the evaluation of diet quality. *Nutr Hosp* 2015; 31 Suppl 3: 128-144.
- Gil A, Ruiz-Lopez MD, Fernandez-Gonzalez M, Martinez de Victoria E. The FINUT healthy lifestyles guide: Beyond the food pyramid. *Adv Nutr* 2014; 5(3): 358S-367S.
- Ministry for Health, Welfare and Family Affairs; The Korean Nutrition Society. Dietary guidelines for Korean adults. Seoul: Ministry for Health, Welfare and Family Affairs 2009.
- Panizza CE, Shvetsov YB, Harmon BE, Wilkens LR, Le Marchand L, Haiman C, Reedy J, Boushey CJ. Testing the predictive validity of the healthy eating index-2015 in the multiethnic cohort: is the score associated with a reduced risk of all-cause and cause-specific mortality? *Nutrients* 2018; 10(4): E452.
- Yook SM, Park S, Moon HK, Kim K, Shim JE, Hwang JY. Development of Korean Healthy Eating Index for adults using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. *J Nutr Health* 2015; 48(5): 419-428.
- 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.
- Kim WY, Cho MS, Lee HS. Development and validation of mini dietary assessment index for Koreans. *Korean J Nutr* 2003; 36(1): 83-92.
- Shim JE, Paik HY, Lee SY, Moon HK, Kim YO. Comparative analysis and evaluation of dietary intake of Koreans by age groups: the Korean Diet Quality Index. *Korean J Nutr* 2002; 35(5): 558-570.
- Korea Health Industry Development Institute (KHIDI). D-HRA: diet related health risk appraisal [Internet]. Cheongju: Korea Health Industry Development Institute; [cited 2018 Jul 3]. Available from: <https://www.khidi.or.kr/dhra>.
- 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.
- 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.
- Lim H, Kim J, Wang Y, Min J, Carvajal NA, Lloyd CW. Child health promotion program in South Korea in collaboration with US National Aeronautics and Space Administration: Improvement in dietary and nutrition knowledge of young children. *Nutr Res Pract* 2016; 10(5): 555-562.
- Kim JR, Lim HS. Relationships between children's nutrition quotient and the practice of the dietary guidelines of elementary school students and their mothers. *J Nutr Health* 2015; 48(1): 58-70.
- Yoo JS, Choi YS. Evaluation of items for the food behavior checklist and nutrition quotient score on children in rural areas

- of Gyeongbuk. *J Nutr Health* 2013; 46(5): 427-439.
21. Boo MN, Cho SK, Park K. Evaluation of dietary behavior and nutritional status of elementary school students in Jeju using nutrition quotient. *J Nutr Health* 2015; 48(4): 335-343.
 22. Lee SJ, Kim Y. Evaluation of the diet and nutritional states of elementary and middle school students in the Daegu area by using nutrition quotient for children. *J Nutr Health* 2013; 46(5): 440-446.
 23. Huang YC, Kim HY. Assessment of dietary behavior of Chinese children using nutrition quotient for children. *J Nutr Health* 2014; 47(5): 342-350.
 24. 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.
 25. 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.
 26. Chung MJ, Kwak TK, Kim HY, Kang MH, Lee JS, Chung HR, Kwon S, Hwang JY, Choi YS. Development of NQ-E, Nutrition Quotient for Korean elderly: item selection and validation of factor structure. *J Nutr Health* 2018; 51(1): 87-102.
 27. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Nine guidelines for the prevention and management of cardiovascular disease [Internet]. Seoul: Ministry for Health, Welfare and Family Affairs; 2008 [cited 2015 Feb 10]. Available from: http://health.cdc.go.kr/health/ReferenceRoomArea/HealthFileRoom/healthFileDetail.do?ED_NO=1815.
 28. Ministry of Health and Welfare. National health plan 2020 [Internet]. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2011 [cited 2015 Jan 20]. Available from: http://www.mw.go.kr/front_new/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=0319&CONT_SEQ=257824&page=1.
 29. 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; [cited 2015 Jan 10]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/index.do>.
 30. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
 31. Kim DM, Kim YR, Kim KH. Dietary habits and nutritional status of young women according to breakfast frequency in Seoul. *Korean J Community Nutr* 2018; 23(2): 102-115.
 32. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet Quality Index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 1994; 94(1): 57-64.
 33. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995; 95(10): 1103-1108.
 34. 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.
 35. 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.
 36. Guenther PM, Reedy J, Krebs-Smith SM. Development of the Healthy Eating Index-2005. *J Am Diet Assoc* 2008; 108(11): 1896-1901.
 37. Guenther PM, Kirkpatrick SI, Reedy J, Krebs-Smith SM, Buckman DW, Dodd KW, Casavale KO, Carroll RJ. The Healthy Eating Index-2010 is a valid and reliable measure of diet quality according to the 2010 Dietary Guidelines for Americans. *J Nutr* 2014; 144(3): 399-407.
 38. 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.
 39. Freedman LS, Guenther PM, Krebs-Smith SM, Kott PS. A population's mean Healthy Eating Index-2005 scores are best estimated by the score of the population ratio when one 24-hour recall is available. *J Nutr* 2008; 138(9): 1725-1729.
 40. Sotos-Prieto M, Moreno-Franco B, Ordovás JM, León M, Casanovas JA, Peñalvo JL. Design and development of an instrument to measure overall lifestyle habits for epidemiological research: the Mediterranean Lifestyle (MEDLIFE) index. *Public Health Nutr* 2015; 18(6): 959-967.