

청소년을 위한 영양지수 개발과 타당도 검증*

김혜영(A)^{1**} · 이정숙^{2**} · 황지윤³ · 권세혁⁴ · 정해랑⁵ · 곽동경⁶ · 강명희⁷ · 최영선^{8†}

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

Development of NQ-A, Nutrition Quotient for Korean Adolescents, to assess dietary quality and food behavior*

Kim, Hye-Young^{1**} · Lee, Jung-Sug^{2**} · Hwang, Ji-Yun³ · Kwon, Sehyug⁴ · Chung, Hae Rang⁵ · Kwak, Tong-Kyung⁶ · Kang, Myung-Hee⁷ · Choi, Young-Sun^{8†}

¹Department of Food & Nutrition, Yongin University, Yongin 17092, Korea

²Department of Food & Nutrition, Kookmin University, Seoul 02707, Korea,

³Department of Foodservice Management and 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, Daegu 38453, Korea

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to develop a nutrition quotient for adolescents (NQ-A) to assess overall dietary quality and food behavior of Korean adolescents. **Methods:** Development of the NQ-A was undertaken in three steps: item generation, item reduction, and validation. Candidate items of the NQ-A checklist were selected based on literature reviews, results of the fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey data, dietary guidelines for Korean adolescents, expert in-depth interviews, and national nutrition policies and recommendations. A total of 213 middle and high school students participated in a one-day dietary record survey and responded to 41 items in the food behavior checklist. Pearson's correlation coefficients between the responses to the checklist items along with nutritional status of the adolescents were calculated. Item reduction was performed, and 24 items were selected for the nation-wide survey. A total of 1,547 adolescents from 17 cities completed the checklist questionnaire. Exploratory factor and confirmatory factor analyses were performed to develop a final NQ-A model. **Results:** Nineteen items were finalized as the checklist items for the NQ-A. Checklist items were composed of five factors (balance, diversity, moderation, environment, and practice). The five-factor structure accounted for 47.2% of the total variance. Standardized path coefficients were used as weights of the items. The NQ-A and five-factor scores were calculated based on the obtained weights of the questionnaire items. **Conclusion:** Nutrition Quotient for adolescents (NQ-A) would be a useful instrument for evaluating dietary quality and food behavior of Korean adolescents. Further research on NQ-A is needed to reflect changes in adolescent's food behavior and environment.

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

Received: February 22, 2017 / Revised: February 28, 2017 / Accepted: March 27, 2017

*This research was supported by a grant (14162MFD5126) from Ministry of Food and Drug Safety in 2014.

**These authors contributed equally to this article.

†To whom correspondence should be addressed.

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

© 2017 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.

서 론

청소년기는 생애주기 중 성장발달이 매우 왕성하여 이에 맞는 적절한 영양소의 공급이 필요한 시기이다. 이 시기에는 특히 시간에 쫓기면서 아침 결식이 많아지고, 고열량 인스턴트 식품의 섭취가 증가하며, 학원 등에서의 학업 시간 증가로 식사시간의 불규칙과 매식에서의 적절하지 못한 음식 선택으로 인해 영양 불균형이 초래되기 쉽다. 또한 입시 준비 등으로 인해 줄어든 신체활동은 불량한 식생활과 함께 청소년 건강의 위협요인으로 지목되고 있다.¹⁻¹¹

영양지수 (nutrition quotient)는 타당도가 입증된 간단한 체크리스트로 개인이나 집단의 영양 상태와 식사의 질을 종합적으로 평가하는 지수이다.^{12,13} 한국영양학회에서 2012년에 만든 어린이 영양지수 (NQ-C)는 초등학교 5,6학년을 대상으로 체크리스트 조사지를 만들고, 식사섭취실태와의 상관성 분석을 거쳐 최종 영양지수 설문지를 선정하였다.¹² 현재 활용되고 있는 어린이 영양지수는 19문항의 간단한 설문지로 어린이 식생활의 다양한 면을 평가할 수 있어서 초등학생들의 식행동 평가와 영양교육 효과 평가 등에 활발히 사용되고 있다.¹⁴⁻¹⁸ 한편 어린이 영양지수를 활용하여 중고등학생에 대한 식행동 평가를 한 사례도 보고되고 있으나,¹⁹ 초등학생과 청소년기의 신체 생리적 발달 모습과 생활 패턴의 변화에 따른 영양학적 요구도가 다르므로 청소년을 위한 맞춤형 영양지수의 개발이 별도로 필요하다는 요구가 있는 실정이다.

식사의 질을 평가하는 지표 (dietary index)들은 식사를 총체적으로 파악하는 방법적 도구의 하나로 주성분 분석, 군집분석같은 식사패턴분석보다 식사 판정 시 해석이 용이하다.^{20,21} 즉, 식사 지표는 식사권장량을 얼마나 잘 따르는지를 나타내는 전반적인 식사의 질을 하나의 점수로 계산해 냄으로써 소비자와 일반 보건의료인, 정책 전문가들이 좀 더 쉽게 이해하고 해석할 수 있다는 장점이 있다.

흔히 사용되고 있는 식사의 질 지표들은 크게 두 가지로 분류될 수 있다.²² 하나는 역학적인 목적에서 인구집단의 식사섭취실태를 평가할 목적으로 만들어진 것으로 이의 대표적인 지표로 Diet Quality Index²³와 Healthy Eating Index²⁴를 들 수 있고, 우리나라에서도 KDQI (Korean Diet quality index)²⁵와 Korean HEI (식생활평가지수)²⁶가 보고된 바 있다. 한편, 이러한 식사 지표들은 섭취한 식품과 함유된 영양소로부터 점수를 계산하므로, 반드시 정확한 식사섭취실태 조사와 영양성분의 분석이 선행되어야 계산될 수 있어서 지표 계산에 참여자와 연구자의 부담이 크다는 단점이 있다.

또 다른 식사 지표는 식품 섭취와 식행동에 근간을 둔

간단한 질문지로 구성된 지표로 청소년을 위한 대표적인 지표로는 균형 잡힌 식사와 건강한 식행동을 평가하는 Food Behavior Checklist Modified for Children (FBC-MC),²⁷ 건강에 좋은 지중해식 식사를 지키는 가를 평가하는 Mediterranean Diet Quality Index for Children and Adolescents (KIDMED),²⁸ 그리고 우리나라 어린이의 영양 상태와 식행동을 종합적으로 평가하는 어린이 영양지수 (Nutrition Quotient for Children, NQ-C)¹³를 들 수 있다. 이들 지표는 복잡한 식사섭취실태조사 없이 간단한 체크리스트를 통해 식사의 질과 식행동을 종합적으로 측정한다는 면에서 사용자 편의를 고려하였고, 학교나 보건소 등에서의 영양스크리닝이나 영양교육 도구로 수월하게 사용될 수 있다는 장점이 있다.

여러 가지 식사와 식행동 평가 지표들이 활용되고 있지만 이 지표들이 가치 있는 평가 도구가 되기 위해서는 타당성에 대한 평가가 필요하다.²⁰ 본 연구진이 2012년에 개발한 어린이 영양지수의 경우 식행동 평가 항목의 최종 선정을 위해 영양섭취실태와의 상관성 분석을 통한 수렴 타당도를 확인하였고, 탐색적 요인분석을 통해 식행동 평가 항목을 분류하였으며 확정적 요인분석으로 구성타당도를 검증하였다.^{12,13} 본 연구에서는 청소년의 최신 영양문제를 최대한 함유할 수 있는 식행동 체크리스트를 만들고, 어린이 영양지수 산정 시 사용한 여러 가지 타당성 평가 기법을 이용하여 청소년의 식사의 질과 영양 상태를 설명할 수 있는 청소년 영양지수 (NQ-A)를 개발하고자 수행되었다.

연구방법

연구설계

청소년 영양지수의 개발 과정은 Fig. 1과 같다. 예비 체크리스트 항목 선정을 위해 국민건강영양조사 자료를 분석하고, 청소년 대상의 식생활과 영양 관련 논문을 검토하였으며, 전문가 심층 면접을 통해 평가항목 초안을 작성하였다. 작성된 평가항목 문항에 대해 포커스그룹 심층면접 조사와 사회통계학자의 자문을 통해 41개 항목의 파일럿 조사용 체크리스트를 개발하였다. 파일럿 조사 결과 식사섭취 조사 자료의 영양소 섭취량과 상관관계가 높거나, 식생활지침 등의 가이드라인이 존재하는 평가항목을 중심으로 전문가 workshop을 거쳐 전국 조사용 체크리스트 (24개 항목)를 개발하였다. 전국 조사결과에 대한 통계 분석과 전문가 자문을 통해 19개의 최종평가항목을 선정하였고, 이들 19개 평가항목을 활용하여 NQ-A (Nutrition Quotient for Adolescents) 모형을 개발하였다. 본 연구는 한남대학교 인체시험심의위원회 (Institutional Review Board,

IRB, 승인번호 2014-02k)의 승인을 받아 수행되었다.

평가항목 개발

평가 항목의 개발 과정은 어린이 영양지수 개발에 관한 선행 연구^{12,13}를 토대로 진행되었다. 청소년 식행동의 평가

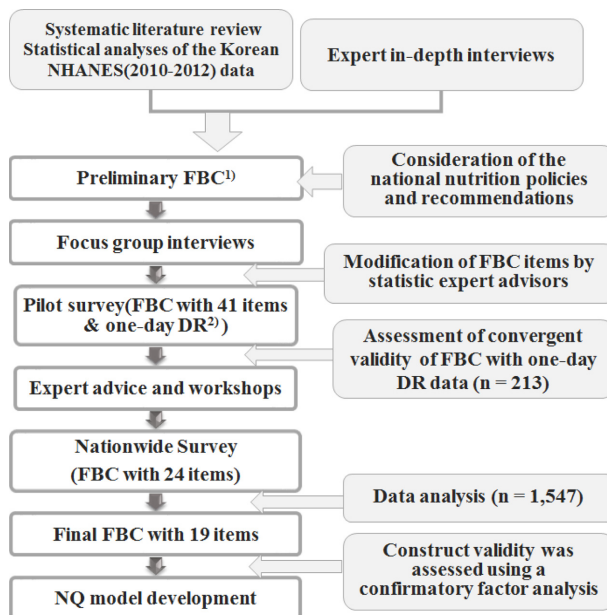


Fig. 1. Process of NQ-A development. 1) FBC, Food behavior checklist, 2) DR, Dietary record

항목 개발을 위하여 국민건강영양조사 자료 (2010~2012)²⁹를 분석하여 청소년의 식품 및 영양소 섭취 실태의 문제점을 파악하고, 청소년을 위한 식생활지침³⁰에 포함된 내용들을 체크리스트 후보 항목으로 포함하였다. 또한, 2009년부터 2013년까지 청소년의 식품 섭취 및 식행동에 관한 국내외 문헌을 검색하여 청소년의 영양 및 식생활에 영향을 미치는 요인들을 영양지수 체크리스트 평가항목 후보에 포함하였고, 중고등학교 영양교사에게 구조화된 면접지로 전문가 심층면접조사를 실시하여 도출된 청소년의 영양 문제들을 체크리스트 초안 구성 시에 포함하였다. 만들어진 체크리스트 초안은 중학교 2학년 33명을 대상으로 예비조사를 실시하여 청소년에 맞게 설문 내용과 문항 답가지의 척도를 조정하였다. 예비 조사 결과 선정된 파일럿 조사용 청소년 체크리스트는 식품섭취영역에서 20개 문항, 식행동·식습관 영역에서 21개 문항의 총 41개 문항으로 구성되었다 (Table 1).

식사섭취실태조사를 포함한 파일럿 조사

식사섭취실태를 포함한 파일럿 조사는 성남시 소재 1개 중학교 2학년 3개 학급 110명과 서울시 소재 2개 고등학교 2학년 4개 학급 140명을 대상으로 2014년 7월에 수행되었다. 조사방법은 조사 1일차에 연구진이 방문하여 조사 참여 동의서과 식사조사지를 배포하고, 식사조사지 작성방법을 설명하였으며, 조사 2일차에 학생 개개인이 식사 섭

Table 1. Checklist items selected for pilot survey

Items regarding food intakes	Items regarding eating behaviors
1. Cooked rice with mixed grain	1. Intake frequency of breakfast
2. Number of vegetable dishes	2. Meal regularity
3. Intake frequency of fruit	3. Diverse side dishes
4. Intake frequency of white milk	4. Thorough chewing of food
5. Intake frequency of flavored processed milk	5. Not moving around while eating
6. Intake frequency of dairy product	6. Focusing on meals
7. Intake frequency of bean or bean product	7. Taking meals with family
8. Intake frequency of fish	8. Intake frequency of take-out foods
9. Intake frequency of egg	9. Intake frequency of night time snack
10. Intake frequency of meat	10. Refusal of specific food items
11. Intake frequency of cookies	11. Degree of food digestion
12. Intake frequency of processed beverage	12. Screen time (TV watching, using smart phone or computer games)
13. Intake frequency of sweet and greasy bread	13. Walking time period per day
14. Intake frequency of fast foods such as pizza and hamburger	14. Frequency of exercise
15. Intake frequency of processed meat	15. Intake frequency of street food
16. Intake frequency of fried food	16. Check nutrition fact labelling
17. Intake frequency of ramyeon	17. Efforts to have healthy eating habits
18. Intake frequency of caffeinated beverage	18. Wash hands before meals
19. Degree of consumption of liquid in the soup	19. Wash hands after toilet use
20. Degree of consumption of sauce in the dish	20. Perception on body image
	21. Dieting experience

취실태를 자가 기록하도록 하고, 조사 3일차에 다시 방문하여 식사섭취실태 기록지의 기록 내용을 검토한 후 면대면 조사를 통해 수정 보완하였으며, 파일럿 조사용 체크리스트 설문조사를 실시하였다. 식사섭취조사 자료는 영양평가 프로그램 (CAN Pro 4.0, 한국영양학회)을 사용하여 식품 섭취량과 영양소 섭취량을 환산하였다. 조사지는 총 250부 회수하여 조사지에 결측치가 있거나 에너지 섭취량이 500 kcal 미만 또는 5,000 kcal 이상인 대상자를 제외하고, 총 213명의 자료를 파일럿 조사 분석에 사용하였다.

선정된 평가항목의 전국단위 조사

전국단위 조사용 체크리스트는 파일럿 조사 결과 선정된 24개 항목으로 구성하였다. 선정된 평가항목의 답가치의 쏠림여부를 평가하기 위해 답가치를 리커트 척도로 변환하여 사분위 범위 (interquartile range, IQR)와 변동계수 (coefficient of variation, CV)를 산출하고, 사분위 범위 (IQR) 값이 1 이하이고 변동계수 (CV)가 25% 이하인 경우에는 쏠림 현상이 있다고 판정하여 답가치의 척도를 조정하였다.

전국단위 조사 모집단은 전국 17개 시도의 중고등학교 2학년에 재학하고 있는 청소년으로 하고, 표본 추출틀은 교육부의 2013년 기준 전국학교 리스트를 활용하였으며, 시도별 집락별 층화추출을 통하여 표본을 추출하였다. 기본 층화변수로 6개의 권역 (서울, 부산·울산·경남, 대구·경북, 인천·경기·강원, 대전·세종·충청, 광주·전라·제주)을 사용하였고, 내재적 층화 변수로 학교 설립 유형, 학교 유형, 학교 구분을 사용하였다. 조사대상자의 표본 배분은 총 6개의 권역에서 권역별로 중고교 각 3개 학교를 우선 할당한 후, 2학년 학생 수를 기준으로 학교 수를 비례 배분하였고, 중고등학교 각 50개 학교씩, 각 학교별로 10~15명씩 조사를 진행하여 총 1,547명에 대해 2014년 9월~10월에 전문조사원이 학교를 직접 방문하여 구조화된 설문지로 면대면 조사를 수행하였다.

평가항목의 수렴타당도 분석

파일럿 조사용 체크리스트 평가항목 (Table 1)의 수렴타당도 (convergent validity)를 검증하기 위해 평가항목 점수와 식사 균형, 영양소 적정 섭취, 영양밀도 등에 관한 변수들 간의 상관관계 (Pearson's correlation coefficients)를 검증하였다. 식사 균형 변수들로 곡류, 고기·생선·계란·콩류, 채소류, 과일류, 우유·유제품류 및 유지·당류 섭취량을 포함하였고, 식사다양성 점수 (DDS)를 포함하였다. 식사의 영양밀도와 영양소 적정 섭취 변수들로 단백질, 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신, 비

타민 B₆, 비타민 B₁₂, 비타민 D, 엽산, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 철, 아연의 1,000 kcal당 영양 밀도와 권장섭취량이나 충분섭취량에 대한 섭취 비율을 포함하였다. 또한, 연구진 및 관련 전문가 회의를 통해 최종 체크리스트 선별 시 청소년의 식생활지침과 국가의 영양정책을 반영하여 항목 적절성을 판단하였다. 그 결과 41개 후보 항목 중 24개의 평가항목이 추출되었으며, 이들 평가항목으로 구성된 체크리스트를 사용하여 전국단위 설문조사를 수행하였다.

평가항목의 요인 분류와 구성타당도 검증 및 영양지수 모형 산정

전국단위 조사 자료에 대해 탐색적 요인분석 (exploratory factor analysis)을 수행하여 19개 항목의 5개 요인으로 분류하고, 평가항목의 구성타당도를 확정적 요인분석 (confirmatory factor analysis) 기법인 구조방정식 모형 (LISREL)을 이용해 검증하고 추정된 경로계수를 가중치로 적용하였다.³¹ 청소년 영양지수의 요인별 가중치는 전문가 의견을 수렴하여 재조정하였다. 구성타당도 모형의 적합성 검증은 χ^2 -검정과 경로계수의 유의성 검증인 t-검정으로 검증하였다. 구조방정식 모형의 경로계수들은 최대우도 추정방법 (maximum likelihood estimation)에 의해 추정하였고, 이를 영양지수 점수 산정을 위한 각 변인의 가중치로 사용하였다. LISREL 통계 분석은 SAS 9.3 version의 CALIS procedure를 적용하여 수행하였다.

영양지수 점수산출과 등급화

영양지수 점수는 전국단위 조사의 표본 추출률과 응답률을 고려한 사후 가중치를 적용하고, 복합표본조사 모수 추정식을 활용하여 영양지수 점수와 하위 요인별 점수를 계산하였다. 개별 항목 점수는 요인점수, 요인점수는 영양지수 점수에 계층화 되어 있어 두 개 중 하나를 고정하고 다른 하나의 값의 변화를 활용하여 지수를 산정하였다.

영양지수 점수를 등급화하기 위하여 두 가지 방법을 활용하였다. 개인의 영양지수 점수의 등급화를 위해 전국단위 조사에서 각 대상자별로 산출된 영양지수 점수의 표준화된 백분위 값을 활용하였다. 영양지수 점수와 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.

ROC curve를 활용한 청소년 영양지수의 판정기준값 (cut-off) 산출은 평균영양소적정섭취비율 (mean adequacy ratio, MAR)을 사용하여 영양지수 판정기준값을 정하였다. MAR이란 각 영양소의 적정섭취비율 (nutrient adequacy

ratio, NAR)의 평균값을 의미한다. NAR이란 각 영양소의 권장섭취량에 대한 식사를 통한 섭취량의 비를 의미하고, NAR이 1 이상이면 그 영양소를 충분히 섭취한 것으로 보아 1로 처리하였다. 청소년 MAR 선정에 사용한 영양소는 한국인 영양섭취기준³²에서 평균필요량이 정해진 영양소들 중 국민건강영양조사 자료 (2010~2012년)와 본 연구의 파일럿 조사에서 평균필요량 미만 청소년 섭취자의 비율이 25% 이상이었던 비타민 A, 비타민 C, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신, 비타민 B₆, 엽산, 칼슘, 철과 아연의 10가지 영양소를 포함하였다. 영양지수 점수가 ‘양호’인지, ‘모니터링이 필요’한 지에 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

파일럿 및 전국단위 조사대상자의 일반 사항

파일럿 조사대상자는 213명 (남 110명, 여 103명), 전국단위 조사대상자는 1,547명 (남 720명, 여 827명)이었다. 파일럿 조사대상자의 평균 연령은 14.8 ± 0.09 세였고, 키는 164.9 ± 0.5 cm, 체중은 55.6 ± 0.8 kg, 체질량지수는 20.3 ± 0.2 kg/m²이었다. 전국단위 조사대상자의 평균 연령은 15.3 ± 0.04 세였고, 키는 166.0 ± 0.2 cm, 체중은 57.4 ± 0.3 kg, 체질량지수는 20.7 ± 0.1 kg/m²로 전국단위 조사대상자의 나이와 체위가 다소 높았다 (자료 제시하지 않음).

선정된 파일럿 및 전국단위 조사용 체크리스트 항목

파일럿 조사를 위한 체크리스트 안은 식품섭취영역에서 20개 문항, 식행동 영역에서 21개 문항의 총 41개 문항으로 구성되었다 (Table 1). 식품 섭취 영역의 경우 잡곡밥, 채소, 과일, 흰 우유, 가공 우유, 유제품, 콩과 두부, 생선, 달걀, 육류, 과자, 가공 음료, 달거나 기름진 빵, 피자/햄버거, 햄/소시지, 튀긴 음식, 라면, 국의 국물, 덮밥의 소스 및 카페인 음료의 섭취 빈도를 포함하였고, 식행동 영역의 경우 아침식사 빈도, 식사 규칙성, 반찬의 다양성, 꼭꼭 씹기, 돌아다니지 않고 식탁에서 식사하기, 한 눈 팔지 않고 식사하기, 가족과 함께 식사, 외식 빈도, 간식/야식 빈도, 편식, 소화력, TV·핸드폰·컴퓨터 사용시간, 하루에 걷는 시간, 운동 빈도, 길거리 음식 섭취빈도, 영양표시 확인, 바른 식생활을 하려는 노력, 식사 전 손 씻기, 화장실 사용 후 손 씻기, 체형에 대한 인식, 다이어트 경험에 대한 문항을 포함하였다. 파일럿 조사에서는 이들 조사 항목과 더불어 식사섭취실태를

조사하여 이들 항목과 섭취실태 조사를 통한 식사 다양성과의 관련성, 1,000 kcal당 영양소 밀도와와의 관련성, 영양소 권장섭취량에 대한 섭취 비율과의 상관성이 높은 항목을 전국단위 조사용 평가항목으로 선택하고, 청소년 식생활지침이나 정책과 관련이 있는 항목을 추가하여 전국 조사 시에 사용하였다.

전국단위 조사용 체크리스트로 선정된 평가항목과 선정 근거는 Table 2와 같다. 식품섭취 영역의 6개 평가지표에서 14개 평가항목을, 식행동과 신체활동 영역의 5개 평가지표에서 12개 평가항목을 선정하였다. 26개의 평가항목 중 21개 항목은 파일럿 조사의 영양소 섭취와 유의한 상관관계를 보여 평가항목에 포함하였고, 잡곡밥 섭취, 카페인 음료 섭취, TV나 컴퓨터 사용 시간, 운동 빈도, 음식 먹기 전 손 씻는 빈도의 5개 항목은 영양소 섭취와 유의한 상관관계를 보이지 않거나 관련성이 낮았지만, 청소년을 위한 식생활지침과 영양정책을 반영하여 평가항목에 포함하였다. 이외 파일럿 조사의 평가항목들은 식품 및 영양소 섭취량과 유의한 상관관계를 보이지 않아서 전국단위 평가항목 선정 시 제외하였다. 선정된 체크리스트는 총 26개였으나, 이중 ‘과자를 얼마나 자주 먹는가’와 ‘달거나 기름진 빵을 얼마나 자주 먹는가’라는 항목은 전문가 의견을 수용하여 실제 전국 조사 시에는 ‘과자 (초콜릿, 사탕 포함) 또는 달거나 기름진 빵 (케이크, 도넛, 단팥빵 등)을 얼마나 자주 먹나요?’의 문항으로 합쳤고, 또한 ‘국 국물이나 라면 국물을 남기지 않고 다 먹는가’와 ‘덮밥 소스와 고기볶음 등의 국물을 남기지 않고 다 먹는가’의 문항도 ‘국, 찌개, 볶음의 국물이나 소스를 남기지 않고 다 먹는가’의 한 문항으로 합쳐서 전국단위 조사용 체크리스트는 총 24문항으로 구성되었다.

체크리스트 항목의 요인 분류와 구성타당도 검증

전국단위 조사 자료를 활용하여 NQ-A 모형 개발을 위해 탐색적 요인분석으로 요인을 분류하고, 확정적 요인분석 (LISREL 분석법)을 통해 구성타당도를 검증하였다. 첫 번째 단계로 24개의 평가항목을 활용하여 고유치 (eigen value) 1 이상인 요인을 분석한 결과 7개의 요인으로 분석되었고, 누적변동기여율은 49.2%이었다 (자료 제시하지 않음). 탐색적 요인분석 결과 음식 국물을 많이 섭취하는 청소년들이 반찬을 골고루 먹는 것으로 나타났는데, 음식 국물을 모두 섭취하는 경우 나트륨 섭취가 지나치게 높아 질 수도 있으므로 긍정적으로 보기에는 적절치 않은 평가 문항으로 판정되었다. 또 자신의 체형에 대한 인지와 살을 빼려고 굶은 경험 항목은 별도의 요인으로 분류되었는데, 자신의 체형에 대한 주관적 인지는 적절한 점수 부여가 어

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	
		Food group intake, DDS ²⁾ , energy intake	Nutrient intake per 1,000 kcal	%RNI or %AI	Significant correlation coefficient	Guideline & policy
Food intake	Grain 1. Cooked rice with mixed grain					○
	Vegetable 2. Number of vegetable dishes	vegetables (+0.186), fruits (+0.206), DDS (+0.219)	protein (+0.137), vitamin A (+0.184), vitamin C (+0.251), vitamin B ₂ (+0.212), folate (+0.145), calcium (+0.194), iron (+0.184)	dietary fiber (+0.202), vitamin C (+0.221), potassium (+0.142)	○	
	Fruit 3. Intake frequency of fruit	fruits (+0.166)	vitamin A (+0.146), zinc (+0.142)	sodium (-0.155)	○	
	Milk and dairy products 4. Intake frequency of white milk	milk·dairy products (+0.198), DDS (+0.153)	vitamin D (+0.257), vitamin B ₁₂ (+0.154), calcium (+0.188), sodium (-0.151)	vitamin C (+0.148), vitamin B ₂ (+0.237), vitamin B ₁₂ (+0.175), calcium (+0.186), zinc (+0.164)	○	
	Meat, fish, eggs and beans	5. Intake frequency of beans or bean product	vegetables (+0.165)	dietary fiber (+0.161), vitamin C (+0.139), iron (+0.140)	vitamin C (+0.157), folate (+0.150)	○
		6. Intake frequency of fish	vegetables (+0.234)	vitamin D (+0.174)	vitamin D (+0.181), vitamin C (+0.161)	○
		7. Intake frequency of meat	grains (+0.190), energy (+0.143)	potassium (-0.136)		○
	Food intake	8-1. Intake frequency of cookies		folate (-0.178), zinc (-0.146)		○
		8-2. Intake frequency of sweet and greasy bread	energy (+0.161)	folate (-0.164)	vitamin B ₆ (-0.154), sodium (+0.146)	○
		9. Intake frequency of processed beverage	fruits (-0.187)	dietary fiber (-0.157), vitamin A (-0.187), vitamin C (-0.238), folate (-0.143), calcium (-0.141), potassium (-0.195)	dietary fiber (-0.136), vitamin A (-0.204), vitamin C (-0.201)	○
	Processed foods	10. Intake frequency of ramyeon	grains (+0.201), meat·fish·egg·beans (+0.173), energy (+0.192)	vitamin A (-0.243), folate (-0.190), calcium (-0.177), potassium (-0.178), zinc (-0.179)	vitamin A (-0.151), sodium (+0.216)	○
		11. Intake frequency of caffeinated beverage				○
		12-1. Degree of consumption of liquid in the soup	grains (+0.136)	vitamin B ₁₂ (+0.194)	vitamin C (+0.136), vitamin B ₆ (+0.141), vitamin B ₁₂ (+0.238), sodium (+0.204), iron (+0.174)	○
		12-2. Degree of consumption of sauce in the dish	grains (+0.194), meat·fish·egg·beans (+0.233)		energy (+0.210), protein (+0.246), vitamin B ₆ (+0.233), folate (+0.168), vitamin B ₁₂ (+0.231), potassium (+0.188), zinc (+0.202)	○

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	
		Food group intake. DDS ²⁾ , energy intake	Nutrient intake per 1,000 kcal	%RNI or %AI	Significant correlation coefficient	Guideline & policy
Dietary behavior	13. Intake frequency of breakfast	vegetables (+0.234)	dietary fiber (+0.166), vitamin C (+0.163), vitamin B ₆ (+0.164), iron (+0.141), zinc (+0.147)	dietary fiber (+0.178), vitamin C (+0.211), vitamin B ₆ (+0.191), folate (+0.167), vitamin B ₁₂ (+0.145), potassium (+0.142), iron (+0.169), zinc (+0.222)	○	
	14. Diverse side dishes	vegetables (+0.172), fruits (+0.136), DDS (+0.148)	dietary fiber (+0.196), vitamin C (+0.163)	vitamin C (+0.191), iron (+0.150)	○	
	15. Intake frequency of night time snack		zinc (-0.167)		○	
	16. Intake frequency of street food	grains (+0.154), energy (+0.179)	vitamin A (-0.154), vitamin C (-0.158), folate (-0.185), calcium (-0.158), potassium (-0.167), zinc (-0.137)	Energy (+0.143), sodium (+0.144)	○	
	17. Refusal of specific food items	grains (-0.146), meat · fish · egg · beans (-0.140), vegetables (-0.189), energy (-0.151)	vitamin D (-0.187)	vitamin D (-0.240), vitamin B ₆ (-0.141), folate (-0.208), sodium (-0.158), potassium (-0.174), iron (-0.166), zinc (-0.136)	○	
Dietary behavior & physical activity	18. Not moving around while eating		protein (+0.142), zinc (+0.161)		○	
Dietary attitude	19. Check nutrition fact labelling		vitamin A (+0.160), vitamin C (+0.150), calcium (+0.149), sodium (-0.144), potassium (+0.173), zinc (+0.145)	vitamin A (+0.150), sodium (+0.146)	○	
Physical activity	20. Screen time		calcium (-0.148)			○
	21. Frequency of exercise					○
Food safety	22. Wash hands before meals		zinc (+0.171)			○
Body image	23. Perception on body image	grains (+0.159), vegetables (+0.140), fruits (+0.138), DDS (+0.153), energy (+0.159)		dietary fiber (+0.150), vitamin C (+0.184), folate (+0.144), sodium (+0.168), potassium (+0.136)	○	
	24. Dieting experience	oil · sugar (-0.144)	vitamin C (-0.177), vitamin B ₂ (-0.240), vitamin B ₁₂ (-0.223)	protein (-0.146), vitamin A (-0.158), vitamin D (-0.156), vitamin C (-0.228), vitamin B ₂ (-0.195), vitamin B ₆ (-0.172), vitamin B ₁₂ (-0.230), calcium (-0.138), sodium (-0.136), potassium (-0.178), iron (-0.194)	○	

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

렵고, 살을 빼려고 굶은 경험은 답보기가 ‘있다’와 ‘없다’의 두 개에 불과해 적절치 않은 문항으로 고려되었다. 이에 따라 국물 섭취 문항, 체형에 대한 인지 및 살을 빼려고 굶은 경험의 세 항목을 제외하고 다시 요인 분석을 실시한 결과 6개 요인으로 분류되었다. 이후 식이의 균형 섭취와 관련된 항목은 동일한 요인으로 분류하는 것이 바람직하다고 사료되어 이들 항목 외의 항목들로 다시 요인분석을 실시한 결과 4개의 요인으로 분류되었고 요인 내 항목이 적절히 묶인 것으로 판단하였다. 이에 식사 균형 섭취와 관련된 항목 중 영양소와 유의한 상관관계가 전혀 없었던 잡곡밥과 과다 섭취 시 오히려 에너지 과잉의 위험이 증가하는 육류 섭취 항목을 제외하고 총 19개의 평가항목으로 요인분석을 실시한 결과 5개의 요인으로 분류되었고, 누적변동기여율은 47.2%이었다 (Table 3). 최종적으로 분류된 청소년 영양지수를 위한 19개 항목 5개의 요인은 각각 절제 (factor 1), 균형 (factor 2), 다양 (factor 3), 환경 (factor 4), 실천 (factor 5) 영역으로 구분되었다. 결과적으로, 균형 영역에는 과일 섭취 빈도, 흰 우유 섭취 빈도, 콩 종류 섭취 빈도, 생선 섭취 빈도의 4개 항목이 포함되었고, 다양 영역은 채소 반찬 섭취 빈도, 반찬 골고루 먹는 정도, 편식 정도의 3개 항목, 절제 영역은 과자 또는 달거나 기름진 빵 섭취 빈도, 가공 음료 섭취 빈도, 라면 섭취 빈도, 카페인 음료 섭취 빈도, 야식 섭취 빈도, 길거리 음식 섭취 빈도의 6개 항목, 환경 영역은 아침식사 빈도, 식탁에 앉아서 식사하는 정도,

TV·핸드폰·컴퓨터 사용 시간의 3개 항목, 그리고 실천 영역은 영양 표시 확인 정도, 음식 먹기 전 손 씻는 정도, 운동 빈도의 3개 항목이 포함되었다.

5개 영역과 19개의 평가항목으로 구성된 NQ-A 체크리스트의 구성 타당도를 LISREL 분석한 결과 각 영역별 평가항목의 구성은 적절한 것으로 평가되었다 (GFI = 0.8431, Adjusted GFI = 0.7972, RMR = 0.0034, SRMR = 0.0735, $p < 0.05$). 표준화 경로계수를 활용한 NQ-A 모형의 요인별 가중치는 균형 0.252, 다양 0.178, 절제 0.218, 환경 0.131, 실천 0.222로 산정되었는데, 영역별 가중치에 대한 전문가 의견을 수렴하여 각각 균형 0.25, 다양 0.15, 절제 0.25, 환경 0.15, 실천 0.20으로 조정하였다. 각 영역 내 평가항목의 가중치는 통계적으로 산출된 가중치를 그대로 적용하였고, 확정된 영양지수 모형과 가중치는 Fig. 2와 같다.

영양지수 점수 산출 및 등급화

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

Table 3. Results of exploratory factor analysis of the 19 items selected by LISREL analysis (n = 1,547)

Checklist items	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Intake frequency of cookies or sweet and greasy bread	0.666	-0.053	0.091	-0.073	0.014
Intake frequency of processed beverage	0.693	-0.195	0.059	0.205	0.056
Intake frequency of ramyeon	0.608	-0.089	0.028	0.211	-0.053
Intake frequency of caffeinated beverage	0.513	-0.100	0.091	0.232	-0.198
Intake frequency of night time snack	0.636	0.145	-0.043	-0.151	-0.008
Intake frequency of street food	0.716	0.051	-0.015	-0.033	0.134
Intake frequency of fruit	-0.089	0.506	0.130	0.279	0.098
Intake frequency of white milk	0.000	0.630	-0.074	0.125	0.133
Intake frequency of bean or bean product	-0.007	0.625	0.198	0.158	0.043
Intake frequency of fish	-0.142	0.593	0.303	-0.007	-0.173
Number of vegetable dishes	-0.028	0.313	0.558	-0.014	0.246
Diverse side dishes	0.025	0.108	0.736	0.144	0.284
Refusal of specific food items	0.191	0.036	0.705	0.052	-0.133
Intake frequency of breakfast	0.109	0.288	-0.131	0.598	0.084
Not moving around while eating	-0.050	0.030	0.200	0.570	0.118
Screen time	0.126	0.062	0.043	0.603	0.007
Check nutrition fact labelling	0.040	0.119	0.046	0.089	0.717
Wash hands before meals	-0.028	0.088	0.145	0.111	0.697
Frequency of exercise	0.006	0.532	-0.009	-0.168	0.323
Eigen value	2.90	2.69	1.18	1.13	1.07
Cumulative % of variance	15.3%	29.4%	35.7%	41.6%	47.2%

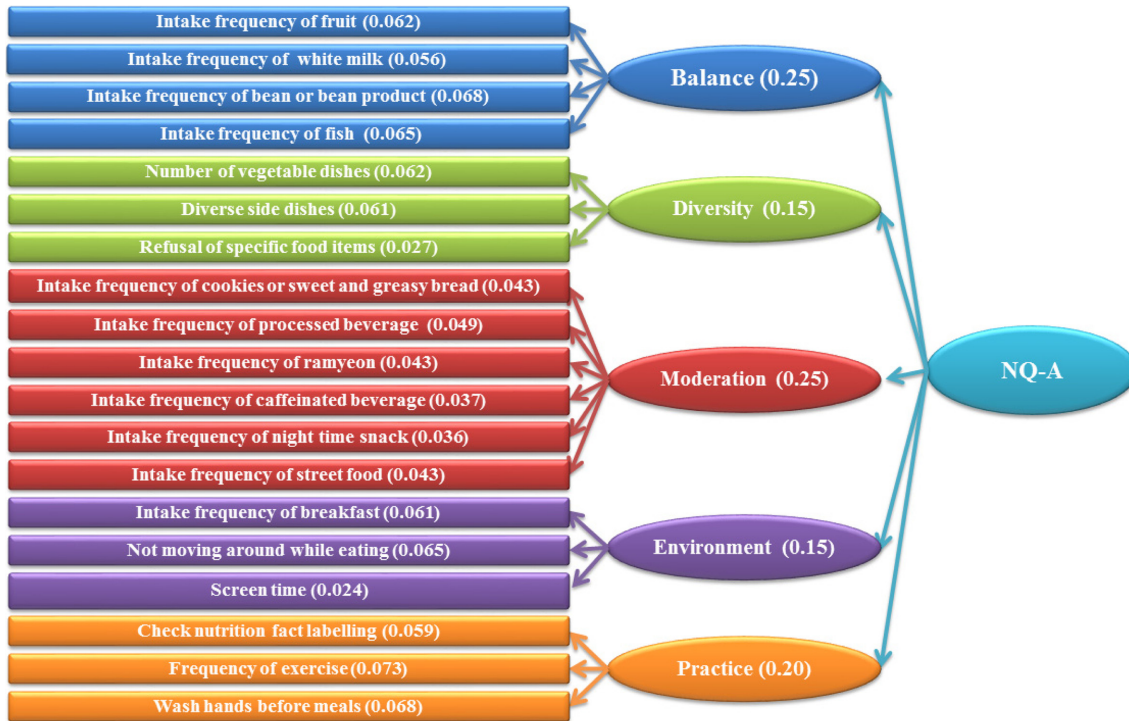


Fig. 2. Weights and path coefficients of five-factor structure model of NQ-A

Table 4. NQ-A 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					
Balance	0.25	Intake frequency of fruit	Never	1	(Response point – 1) × 100 / 4	0.247	0.062	
			Once per week	2				
		Intake frequency of white milk	3~4 times per week	3		(Response point – 1) × 100 / 5	0.225	0.056
			Once a day	4				
			≥ 2 times a day	5				
		Intake frequency of bean or bean product	Never	1	(Response point – 1) × 100 / 5		0.270	0.068
			Once per month	2				
		Intake frequency of fish	Once every 2 weeks	3		(Response point – 1) × 100 / 5	0.258	0.065
			Once per week	4				
			3~4 times per week	5				
≥ Once a day	6							
Subtotal	1.000							
Diversity	0.15	Number of vegetable dishes	1 ≤	1	(Response point – 1) × 100 / 4	0.415	0.062	
			2	2				
			3	3				
			4	4				
			≥ 5	5				
		Diverse side dishes	Never	1	(Response point – 1) × 100 / 4	0.404	0.061	
			Seldom	2				
			Normal	3				
			Often	4				
			Always	5				
		Refusal of specific food items	Never	5	(Response point – 1) × 100 / 4	0.181	0.027	
			Seldom	4				
			So so	3				
Many	2							
A lot	1							
Subtotal	1.000							

Table 4. NQ-A 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	0.25	Intake frequency of cookies or sweet and greasy bread	Never	5	(Response point - 1) × 100 / 4	0.172	0.043
			Once per week	4			
			3~4 times per week	3			
			Once a day	2			
			≥ 2 times a day	1			
		Intake frequency of processed beverage	Never	6	(Response point - 1) × 100 / 5	0.196	0.049
			Once per month	5			
		Intake frequency of ramyeon	Once per 2 weeks	4		0.170	0.043
			Once per week	3			
		Intake frequency of caffeinated beverage	3~4 times per week	2		0.149	0.037
			≥ once a day	1			
		Intake frequency of night time snack	Never	5	(Response point - 1) × 100 / 4	0.142	0.036
			Once per 2 weeks	4			
		Intake frequency of street food	Once per week	3		0.170	0.043
			3~4 times per week	2			
			everyday	1			
		Subtotal				1.000	
Environment	0.15	Intake frequency of breakfast	Never	1	(Response point - 1) × 100 / 4	0.407	0.061
			1~2 times per week	2			
			3~4 times per week	3			
			5~6 times per week	4			
			Everyday	5			
		Not moving around while eating	Never	1	(Response point - 1) × 100 / 4	0.432	0.065
			Seldom	2			
			Normal	3			
			Often	4			
			Always	5			
		Screen time	< 1 hour	5	(Response point - 1) × 100 / 4	0.161	0.024
			1 hours	4			
			2 hours	3			
			3 hours	2			
			≥ 4 hours	1			
		Subtotal				1.000	
Practice	0.20	Check nutrition fact labelling	Never	1	(Response point - 1) × 100 / 4	0.293	0.059
			Seldom	2			
		Wash hands before meals	Normal	3		0.340	0.068
			Often	4			
			Always	5			
		Frequency of exercise	Never	1	(Response point - 1) × 100 / 4	0.367	0.073
			1~2 times per week	2			
			3~4 times per week	3			
			5~6 times per week	4			
			Everyday	5			
		Subtotal				1.000	

* Calculation method of NQ-A score = $\sum (B \times D)$ of all 19 items* Calculation method of each group score = $\sum (B \times C)$ in each group item

영양지수의 항목별 가중치를 적용하여 전국단위 조사대상자의 영양지수 점수와 영역별 점수를 계산한 결과, NQ-A의 전국 평균 점수는 56.0점, 세부 영역별로는 균형 58.6점, 다양 55.6점, 절제 48.1점, 환경 70.6점, 실천 52.1점으로 나타났다 (Table 6).

전국 조사에서 산출된 영양지수 점수 (NQ-A)와 영역별

점수의 표준화된 백분위 값을 활용하여 부여한 영양지수 상 (75~100 percentile), 중 (25 ~ <75 percentile), 하 (0 ~ <25 percentile) 등급의 기준 점수는 Table 6에 제시하였다. NQ-A의 경우 63.1~100점은 '상' 등급, 49.0~63점은 '중' 등급, 0~48.9점은 '하' 등급으로 판정되었다.

세 등급의 NQ기준에 따라 파악된 연구 대상자들의 영양

Table 5. Nutrition Quotient checklist for adolescents

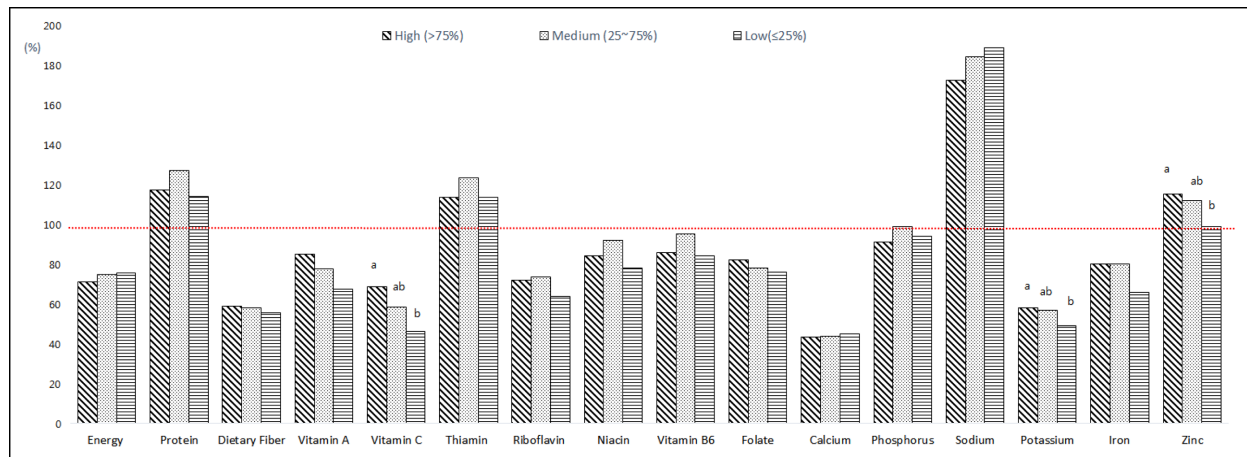
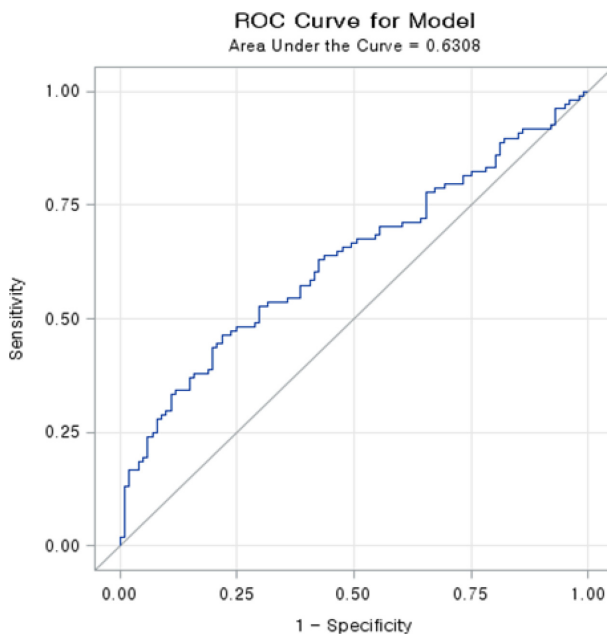
Nutrition Quotient checklist for adolescents

1. How many vegetable dishes (including kimchi) do you eat at each meal?
(한 번 식사할 때 vegetables 반찬 (김치 포함)을 몇 가지나 먹나요?)
 ① ≥ 5 (5가지 이상) ② 4 (4가지) ③ 3 (3가지) ④ 2 (2가지) ⑤ $1 \leq$ (1가지 이하)
2. How often do you eat fruit? (과일을 얼마나 자주 먹나요?)
 ① ≥ 2 times per day (하루에 2번 이상) ② Once per day (하루에 1번) ③ 3~4 times per week (일주일에 3~4번)
 ④ Once per week (일주일에 1번) ⑤ Never (먹지 않는다 (일주일에 1번도 먹지 않음))
3. How often do you drink white milk? (흰 우유를 얼마나 자주 마시나요?)
 ① ≥ 2 times per day (하루에 2번 이상) ② Once per day (하루에 1번) ③ 3~4 times per week (일주일에 3~4번)
 ④ Once per week (일주일에 1번) ⑤ Never (먹지 않는다 (일주일에 1번도 먹지 않음))
4. How often do you eat beans or tofu (including soymilk)? (콩이나 두부 (두유 포함)을 얼마나 자주 먹나요?)
 ① \geq once per day (하루에 1번 이상) ② 3~4 times per week (일주일에 3~4번) ③ Once per week (일주일에 1번)
 ④ Once every 2 weeks (2주일에 1번) ⑤ Once per month (한달에 1번) ⑥ Never (먹지 않는다)
5. How often do you eat fish? (생선을 얼마나 자주 먹나요?)
 ① \geq once per day (하루에 1번 이상) ② 3~4 times per week (일주일에 3~4번) ③ Once per week (일주일에 1번)
 ④ Once every 2 weeks (2주일에 1번) ⑤ Once per month (한달에 1번) ⑥ Never (먹지 않는다)
6. How often do you eat ramyeon? (라면 (컵라면 포함)을 얼마나 자주 먹나요?)
 ① \geq once per day (하루에 1번 이상) ② 3~4 times per week (일주일에 3~4번) ③ Once per week (일주일에 1번)
 ④ Once every 2 weeks (2주일에 1번) ⑤ Once per month (한달에 1번) ⑥ Never (먹지 않는다)
7. How often do you eat cookies (including chocolate, candy) or sweet and greasy bread (cake, donut, etc)?
(과자 (초콜릿, 사탕 포함) 또는 달거나 기름진 빵 (케이크, 도넛, 단팻빵 등)을 얼마나 자주 먹나요?)
 ① ≥ 2 times per day (하루에 2번 이상) ② Once per day (하루에 1번) ③ 3~4 times per week (일주일에 3~4번)
 ④ Once per week (일주일에 1번) ⑤ Never (먹지 않는다 (일주일에 1번도 먹지 않음))
8. How often do you drink processed beverage? (가공 음료를 얼마나 자주 마시나요?)
 ① \geq once per day (하루에 1번 이상) ② 3~4 times per week (일주일에 3~4번) ③ Once per week (일주일에 1번)
 ④ Once every 2 weeks (2주일에 1번) ⑤ Once per month (한 달에 1번) ⑥ Never (먹지 않는다)
9. How often do you drink caffeinated beverage? (카페인 음료 (커피, Energy 드링크 등)를 얼마나 자주 마시나요?)
 ① \geq once per day (하루에 1번 이상) ② 3~4 times per week (일주일에 3~4번) ③ Once per week (일주일에 1번)
 ④ Once every 2 weeks (2주일에 1번) ⑤ Once per month (한 달에 1번) ⑥ Never (먹지 않는다)
10. How often do you eat breakfast? (아침식사를 얼마나 자주 하나요?)
 ① Everyday (매일) ② 5~6 times per week (일주일에 5~6번) ③ 3~4 times per week (일주일에 3~4번)
 ④ 1~2 times per week (일주일에 1~2번) ⑤ Never (먹지 않는다)
11. How often do you eat night time snack? (저녁식사 후 밤에 야식 (간식이나 식사)을 얼마나 자주 하나요?)
 ① Everyday (매일) ② 3~4 times per week (일주일에 3~4번) ③ Once per week (일주일에 1번)
 ④ Once every 2 weeks (2주일에 1번) ⑤ Never (먹지 않는다)
12. Do you eat meals at dining table? (식사할 때 식탁 (밥상)에서 먹나요?)
 ① Always (매우 그렇다) ② Often (그렇다) ③ Normal (보통이다) ④ Seldom (그렇지 않다) ⑤ Never (전혀 그렇지 않다)
13. Do you eat diverse side dishes? (식사할 때 반찬을 골고루 먹나요?)
 ① Always (매우 그렇다) ② Often (그렇다) ③ Normal (보통이다) ④ Seldom (그렇지 않다) ⑤ Never (전혀 그렇지 않다)
14. Do you refuse certain food? (특별히 먹지 않는 식품이 있나요?)
 ① A lot (매우 많다) ② Many (많다) ③ So so (보통이다) ④ Seldom (없다) ⑤ Never (전혀 없다)
15. How often you eat street food? (편의점, 분식점, 문방구, 학교매점 등에서 음식을 얼마나 자주 사 먹나요?)
 ① Everyday (매일) ② 3~4 times per week (일주일에 3~4번) ③ Once per week (일주일에 1번)
 ④ Once every 2 weeks (2주일에 1번) ⑤ Never (먹지 않는다)
16. Do you check nutrition fact labelling when you purchase processed foods? (가공식품을 살 때 영양성분표시를 확인하나요?)
 ① Always (매우 그렇다) ② Often (그렇다) ③ Normal (보통이다) ④ Seldom (그렇지 않다) ⑤ Never (전혀 그렇지 않다)
17. Do you wash hands before meals? (음식을 먹기 전에 손을 씻나요?)
 ① Always (매우 그렇다) ② Often (그렇다) ③ Normal (보통이다) ④ Seldom (그렇지 않다) ⑤ Never (전혀 그렇지 않다)
18. How long do you spend time watching TV and computer games a day?
(TV, 스마트폰, 아이패드, 컴퓨터 등의 사용 시간을 합하면 하루에 얼마나 되나요?)
 ① ≥ 4 hours (4시간 이상) ② 3 hours (3시간) ③ 2 hours (2시간) ④ 1 hour (1시간) ⑤ ≤ 1 hour (1시간 미만)
19. How often do you exercise? (운동을 얼마나 자주 하나요?)
 ① Everyday (매일) ② 5~6 times per week (일주일에 5~6번) ③ 3~4 times per week (일주일에 3~4번)
 ④ 1~2 times per week (일주일에 1~2번) ⑤ Never (먹지 않는다)

Table 6. NQ-A score and sub-group score range by the three-grade criterion

	Total (n = 1,547)	Grade criterion		
		High (75~100 percentile)	Medium (25~< 75 percentile)	Low (0~< 25 percentile)
NQ-A	56.0 ± 10.8 ¹⁾	63.1 ~ 100	49.0 ~ 63.0	0 ~ 48.9
Balance	58.6 ± 17.9	71.9 ~ 100	45.8 ~ 71.8	0 ~ 45.7
Diversity	55.6 ± 18.8	69.2 ~ 100	44.2 ~ 69.1	0 ~ 44.1
Moderation	48.1 ± 18.0	59.7 ~ 100	36.6 ~ 59.6	0 ~ 36.5
Environment	70.6 ± 20.2	87.9 ~ 100	55.5 ~ 87.8	0 ~ 55.4
Practice	52.1 ± 18.8	65.8 ~ 100	40.8 ~ 65.7	0 ~ 40.7

1) Mean ± SD

**Fig. 3.** Comparison of percentage of nutrient intake of the adolescents to recommended nutrient intake (RNI) or adequate intake (AI) according to NQ-A score three-grade criterion of samples from the pilot survey. a,b: Different alphabets are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).**Fig. 4.** ROC curve for the NQ-A model

소 섭취실태를 비교한 결과는 Fig. 3에 제시하였다. 파일럿 대상자에서 NQ 등급이 ‘상’인 경우, ‘하’인 경우보다 비타민 C, 칼륨, 그리고 아연의 권장량 대비 섭취 비율이 더 높은 것으로 확인되었다 ($p < 0.05$). 즉, 비타민 C의 경우 ‘상’ 등급은 권장섭취량의 68.5%를 섭취하고 있었는데, ‘하’ 등급은 46%로 유의적으로 부족하게 섭취하고 있었고, 마찬가지로 칼륨은 ‘상’등급과 ‘하’등급의 섭취 비율이 57.8%와 49.1%로 유의차를 보였고, 아연의 경우도 각각 114.9%와 98.7%로 두 군간에 유의차를 보였다.

ROC curve를 이용하여 평균영양소 적정섭취비율 (MAR)이 0.75 미만인 대상자를 판별할 수 있는 영양지수 판정기준 값은 민감도 0.7 이상 중 민감도와 특이도의 합을 최대로 하는 점수를 선정하였고(Fig. 4), 이때의 NQ값은 63점이 었다. 즉, 청소년 영양지수 점수가 63점 이상인 경우는 ‘양호’, 63점 미만인 경우는 ‘모니터링이 필요’한 것으로 판정되어, 등급을 기준으로 했을 때 ‘상’등급인 63.1~100점에 속하는 청소년의 경우 영양지수 점수가 ‘양호’하고, ‘중’이나 ‘하’등급의 경우 영양지수의 ‘모니터링이 필요’한 것으로 확인되었다.

고 찰

식사의 질을 종합적으로 평가하는 지수는 점수를 수치화함으로써 사람들이 보다 쉽게 개인의 식생활 실태를 파악할 수 있고, 또한 영양교육자의 경우 식생활 실태를 스크리닝하거나 영양교육에 대한 효과 평가 등에 활용할 수 있다는 장점이 있다.²² 청소년기는 학업의 과부하 등으로 인해 자신의 영양과 건강에 대해 소홀하기 쉬운 시기이므로 타당도가 검증된 청소년 영양지수를 개발하면 영양교사나 건강 전문가 등을 통한 활용 효과가 높을 것으로 기대된다.

학령기와 청소년기에 발달된 식습관과 식행동은 어른의 식사 관련 질환을 예측할 수 있기 때문에 이들의 식사의 질과 식행동 평가에 대한 관심이 높다.³³ 여러 나라에서 식품섭취빈도조사나 24시간 회상법을 통한 영양소 섭취 실태나 식품군과 식품별 권장섭취횟수를 기준으로 청소년 식사의 질을 평가하거나 또는 식사의 질과 식행동을 같이 평가하는 다양한 형태의 지표가 개발되고 있다.^{20,22}

지표들 중 영양소 섭취 실태나 식품섭취횟수를 기준으로 한 지표들은 전문가를 통한 식사섭취실태 조사 자료를 재분석해 복잡한 계산 과정을 통해 점수를 추출함으로써 인구 집단의 식사섭취실태를 모니터링하는 정책 연구에 활용하는 경우가 많다.^{20,22} 한편, 일부 지표들은 식품섭취빈도조사지를 활용해 개개인의 식사 섭취 평가에서도 활용할 수 있도록 구성하였는데, 이의 대표적인 것으로는 식품을 권장량에 맞추어 섭취하는 가를 11개 식품군의 38개의 항목으로 평가하는 독일의 어린이와 청소년을 위한 건강영양점수 (healthy nutrition score for kids and youth, HuSKY)³⁴ 지표와 8개의 식품군 73개의 항목으로 구성된 호주의 어린이와 청소년을 위한 권장 식품 점수 (Australian child and adolescent recommended food score, ACARFS)³⁵ 지표가 있다.

식사의 질 평가에 식행동 요인을 포함해 개인이 자가 평가할 수 있도록 만든 청소년 식사 지표들로는 Youth Healthy Eating index (YHEI)³⁶와 Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents (KIDMED),²⁸ 그리고 Food Behavior Checklist for Children (FBC-MC)²⁷ 등을 들 수 있다. YHEI³⁶는 미국에서 성인을 위해 개발된 HEI를 어린이 청소년에게 적합하도록 변형시킨 지표로 총 13개의 점수 항목으로 구성되어 있는데, 전곡류, 채소, 과일, 우유섭취 빈도, 적색육 (소, 돼지, 양, 간)과 흰색육 또는 식물성 단백질 (가금류, 생선, 콩, 두부, 달걀, 견과류) 섭취 비율, 간식 횟수, 가공음료, 비타민 보충제 사용, 마가린/버터 사용, 외식에서의 기름진 음식 섭취, 동물성 지방 껌질 섭취, 아침식사 빈도, 가족과 하는 저녁 식사 횟수가

포함되어서 식품 섭취뿐만 아니라 식행동에 대한 평가를 일부 포함하고 있다. 스페인에서 개발된 어린이와 청소년을 위한 지중해식 식사 질 평가 지표 (KIDMED)²⁸는 지중해식 Diet Quality Index 도구에 기반해서 식습관을 평가하고자 개발되었는데, 과일과 주스, 채소, 견과류, 곡류, 유제품, 올리브유, 생선 섭취, 아침 결식, 패스트푸드 사용, 상업용 빵 사용, 사탕 섭취로 구성되어있으며, 스페인 학생들에게 적용하였을 때 46.4%가 지중해식 식사를 잘 준수하고 있는 것으로 보고되었다.

Branscum 등²⁷은 영양섭취가 취약하기 쉬운 성인을 위해 개발한 간단한 식사 평가도구³⁷를 변형해 어린이에게 적합한 FBC-MC를 개발하였다. FBC-MC 연구에서는 본 청소년 영양지수의 연구 방법처럼 확정적 요인분석을 통해 총 11개의 문항이 3개의 잠재 요인 (과일과 채소 요인, 우유 요인, 건강 식행동 요인)으로 분류되는 것을 확인하였고, 앞으로 간식 섭취에 대한 문항이 추가되어야 한다고 제안한 바 있다.

국내에서는 국민건강영양조사자료를 활용하여 식사의 질 지표로 6점 만점의 식품군 점수 (dietary diversity score, DDS)에 따라 3개의 군으로 나누어 영양 섭취실태에 미치는 영향을 살펴보거나,⁸ 청소년을 위한 식생활 지침 18개 항목을 준수하는 지를 예/아니오로 조사한 후 군집 분석을 통해 식행동 패턴을 분류하고 청소년의 간식 섭취와 식환경과 생활습관 요인을 비교한 연구² 등이 있으나, 타당성 평가를 거친 설문조사를 통해 청소년 개인이 자신의 식생활 실태를 체크하고, 전국의 같은 또래의 학생들의 실태와 비교할 수 있도록 개발된 지표는 없는 상태이다.

본 연구에서 개발한 청소년 영양지수는 19개 문항으로 구성된 식행동 체크리스트로, 청소년의 식사섭취와 이에 영향을 미치는 전반적인 식행동을 체크리스트에 반영하여 청소년의 식사의 질과 식행동을 자가 평가하거나 영양 건강 전문가들이 청소년 영양 스크리닝 또는 영양교육 효과 평가의 도구로 활용할 수 있다. 본 연구에서 개발한 청소년 영양지수는 외국의 청소년 연구에서 제시한 식생활 지표들^{27,34-36}보다 식사의 균형성, 간식 섭취뿐만 아니라 건강한 식행동에 대한 다양한 항목을 추가하여 식사의 질, 식습관, 식행동을 보다 종합적으로 파악할 수 있도록 하였고, 타당성 평가를 통해 균형, 다양, 절제, 환경 및 실천의 5개 영역으로 세부 영역을 구분하였다는 강점이 있다.

본 청소년 영양지수를 2012년에 개발된 어린이 영양지수^{12,13}의 채택 항목들과 비교해보면, 두 개의 지수가 다 5개의 유사한 세부 영역으로 분류되었는데, 어린이 식사의 '균형' 영역에서 과일, 우유, 콩제품 섭취 항목은 두 지수의 공통 항목으로 확인되었고, 어린이 영양지수의 전곡과 달걀

섭취 빈도가 빠지는 대신 양질의 영양섭취와 더 상관성이 높았던 생선 섭취 빈도가 청소년 영양지수에 포함되었다. ‘다양’ 영역의 경우 반찬 골고루 먹기와 채소 섭취 빈도가 어린이 지수와 공통항목으로 확인되었고, 여기에 ‘편식을 하는가’ 하는 항목이 청소년 지수에 추가되었는데, 청소년 지수의 다양성 영역에서 편식정도가 차지하는 비율은 18.1%로 채소 다양성 (41.5%)과 반찬 골고루 먹기 (40.4%)의 비중보다는 적은 것으로 평가되었다. ‘절제’ 영역의 경우 어린이 지수와 청소년 지수의 공통 항목으로 라면 섭취, 야식, 길거리 음식 섭취가 있었고, 패스트푸드의 경우 어린이 지수에서는 피자, 햄버거 등의 패스트푸드와 단음식 (과자와 탄산음료)의 두 항목으로 구성된 것이 청소년 지수에서는 3개 항목으로 늘어나서 달고 기름진 음식, 가공음료에 덧붙여서 청소년기에 지나치게 섭취하기 쉬운 카페인 음료 섭취 항목이 추가되었다. ‘환경’ 영역은 어린이 지수에서의 ‘규칙’ 영역과 같은 범주의 영역인데, 아침 식사 빈도와 TV·핸드폰·컴퓨터 사용 시간이 공통 항목이었고, ‘식사시간에 돌아다니지 않고 식사를 하는가’ 하는 문항이 추가로 포함되었다. ‘실천’ 영역의 경우 손씻기와 영양표시가 어린이 지수와 공통 항목이었고, 어린이 지수에 포함되었던 ‘꼭꼭 씹어서 먹는가’ 하는 항목 대신 청소년기에 소홀하기 쉬운 운동 빈도 문항이 추가되었다. 따라서 청소년 영양지수에서는 청소년기의 식생활 실태가 반영되어 체크리스트에 생선 섭취 빈도, 편식 여부, 카페인 음료 섭취와 규칙적인 운동 항목이 새롭게 추가된 것을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 산출된 청소년 영양지수의 등급을 파일럿 조사 대상자들에게 적용하여 영양소 섭취실태를 비교했을 때, 영양지수가 ‘상’등급인 대상자는 ‘하’등급의 대상자들보다 비타민 C, 칼륨 및 아연의 권장량 대비 섭취비율이 유의적으로 높았다. 어린이 영양지수 (2012)의 경우 등급이 높을수록 비타민 C, 칼륨, 칼슘과 인의 권장량 대비 섭취 비율이 유의적으로 높아서, 연령에 따라 영양 실태에 민감하게 반영하는 영양소의 종류가 일부 달라지는 것을 확인할 수 있었다. 2016년 발표된 취학 전 아동의 영양지수³⁷에서는 영양지수 등급에 따라 칼슘, 인, 리보플라빈, 식이 섬유에 유의적인 차이가 있어서, 미취학 어린이에서 청소년으로 감에 따라 영양지수 등급에 민감한 영양소가 유제품 섭취와 관련이 있는 칼슘과 인에서 과일·채소 섭취와 관련성이 높은 비타민 C와 칼륨으로 바뀌는 것을 확인할 수 있었다.

최근 어린이 영양지수 문항을 활용하여 우리나라 일부 중학생의 식생활과 영양 상태를 검토한 연구¹⁹에서 중학생은 초등학교보다 평균 NQ 점수가 낮았고, 초등학교의 NQ

기준 점수로 NQ등급을 부여했을 때 ‘상’등급이 12.9%, ‘중’등급이 43.1%, ‘하’등급이 44.0%로 나타나서 초등학교 전국 조사의 ‘상’등급 25%, ‘중’등급 50%, ‘하’등급 25% 분포와는 차이가 많았다. 따라서 청소년 대상의 별도의 NQ 개발이나 전국 규모 조사를 통한 청소년을 위한 새로운 NQ 등급 판정의 필요성이 제기된 바 있는데, 앞으로 본 연구에서 개발된 NQ-A를 활용하면 문제 해결에 도움이 될 것으로 기대된다.

청소년 영양지수의 경우 MAR을 기준으로 한 판정기준 값이 전국 조사 대상자의 상위 25%에 속하는 63점으로 계산되었다. 이 판정기준값의 타당도 평가를 위해 파일럿 조사 자료를 대상으로 판정기준값 이상의 영양지수 ‘양호’ 집단과 ‘모니터링이 필요’한 집단의 1,000 kcal당 영양소 섭취량을 비교한 결과 ‘양호’ 집단은 비타민 C, 엽산, 아연 및 칼륨의 1,000 kcal당 섭취량이 ‘모니터링이 필요’한 집단보다 유의적으로 높았고, 반면 1,000 kcal당 지질의 섭취량은 유의적으로 낮아서 더 바람직한 식사의 영양 밀도를 유지하고 있었다 (자료 제시하지 않음). 파일럿 조사에서 판정기준값 이상의 영양지수가 양호한 학생의 비율은 25.6% (52/203)이었고, 모니터링이 필요한 학생의 비율은 74.4% (151/203)이어서 앞으로 청소년들의 영양지수의 향상을 위해 여러 가지 영양·식행동 교육이 필요함을 시사하고 있다.

본 연구는 청소년 영양지수의 체크리스트 항목 선정을 위해 수렴타당도 (convergent validity) 즉, 체크리스트 항목과 식사섭취실태와의 상관관계 분석 결과를 근거로 영양지수에 포함될 체크리스트 항목을 선정하였는데, 파일럿 조사에서 1일의 식사기록 결과를 청소년의 일상섭취량으로 간주하였다는 제한점이 있다. Townsend 등³⁸은 수렴타당도평가로 3일간의 24-hour recall과 식행동 항목간의 상관관계를 살펴보았는데, 상관 계수가 0.23 ~ 0.35 정도로 보고되어 본 연구의 0.13~0.25보다 높은 경향이었다. 추후에 청소년 영양지수를 개정할 때에는 보다 많은 일수의 식사 섭취실태 조사를 통하여 보다 정확한 일상 섭취량을 확보하는 것이 필요하다고 사료된다. 또한, 청소년 영양지수 평가항목들이 건강 결과에 직접적인 영향을 미친다는 더 확실한 선정 근거를 갖기 위해서는 영양 상태의 변화에 민감하게 반응하는 혈액의 영양생화학적 검사 결과 등을 반영한 준거 타당도 (criterion validity)에 대한 평가나 중재 연구 등이 필요하다고 사료된다.

요 약

본 연구는 생애주기별 영양지수 중 청소년을 위한 영양

지수 (Nutrition Quotient for Adolescents, NQ-A) 모형을 개발하고자 수행되었다. 영양지수 평가항목 선정에 위해 식품섭취영역에서 20개 문항, 식행동·식습관 영역에서 21개 문항의 총 41개 문항으로 구성된 파일럿 조사용 체크리스트를 개발하였다. 청소년 213명을 대상으로 1일의 식사섭취실태 조사를 포함한 파일럿 조사를 수행하고, 체크리스트 항목 점수와 식사섭취실태 관련 변수들 간의 상관관계가 높은 24개의 평가항목으로 구성된 전국단위 조사용 체크리스트를 개발하였다. 전국단위 조사는 시도별 집락별로 층화추출된 중고등학생 1,547명에 대해 구조화된 설문지로 면대면 조사를 수행하였고, 탐색적 요인분석을 수행하여 청소년 영양지수의 평가 항목을 19개 항목의 5개 요인으로 분류하고, 구조방정식 모형을 이용해 평가 항목의 구성타당도를 검증하고 추정된 경로계수를 가중치로 적용하였다.

청소년 영양지수를 위한 5개의 요인과 가중치는 각각 균형 0.25, 다양 0.15, 절제 0.25, 환경 0.15, 실천 0.20이었다. 균형 영역에는 과일 섭취 빈도, 흰 우유 섭취 빈도, 콩류 섭취 빈도, 생선 섭취 빈도의 4개 항목이 포함되었고, 다양 영역은 채소 반찬 섭취 빈도, 반찬 골고루 먹는 정도, 편식 정도의 3개 항목, 절제 영역은 과자 또는 달거나 기름진 빵 섭취 빈도, 가공 음료 섭취 빈도, 라면 섭취 빈도, 카페인 음료 섭취 빈도, 야식 섭취 빈도, 길거리 음식 섭취 빈도의 6개 항목, 환경 영역은 아침식사 빈도, 식탁에 앉아서 식사하는 정도, TV·핸드폰·컴퓨터 사용 시간의 3개 항목, 그리고 실천 영역은 영양 표시 확인 정도, 음식 먹기 전 손 씻는 정도, 운동 빈도의 3개 항목이 포함되었다.

전국단위 조사대상자의 영양지수 (NQ-A) 평균 점수는 56.0점이었고, 세부 영역별로는 균형 58.6점, 다양 55.6점, 절제 48.1점, 환경 70.6점, 실천 52.1점이었다. 영양지수 점수와 각 영역별 등급은 전국 조사 결과의 백분위수 분포를 기준으로 75~100 백분위의 경우 '상' 등급, 25~<75 백분위의 경우 '중' 등급, 0~<25 백분위는 '하' 등급으로 분류하였다. 영양지수의 경우 63.1~100점은 '상' 등급, 49.0~63점은 '중' 등급, 0~48.9점은 '하' 등급으로 판정되었다.

본 연구에서 개발된 청소년을 위한 영양지수는 19개 항목으로 구성된 식행동 체크리스트를 통해 영양지수 점수와 균형, 다양, 절제, 환경, 실천 영역의 점수를 산출할 수 있으며, 상대적인 NQ 등급 부여를 통해 식사의 질과 식행동이 양호한 지를 판정할 수 있다. 본 연구에서 개발된 청소년용 영양지수 (NQ-A)가 청소년의 식사의 질과 식행동 평가 및 영양교육의 효과 평가 등에 많이 활용될 것으로 기대된다.

References

1. Bae YJ. Evaluation of nutrient intake and food variety by age in Korean adolescents: based on 2010-2012 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2015; 48(3): 236-247.
2. Kim MJ, Song S, Park SH, Song Y. The association of snack consumption, lifestyle factors, and pediatric obesity with dietary behavior patterns in male adolescents. *J Nutr Health* 2015; 48(3): 228-235.
3. Woo T, Lee HJ, Lee KA, Lee SM, Lee KH. Gender differences in adolescents' dietary perceptions and practices. *Korean J Community Nutr* 2016; 21(2): 165-177.
4. Bae YJ, Yeon JY. A Study on nutritional status and dietary quality according to carbonated drink consumption in male adolescents: based on 2007-2009 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2015; 48(6): 488-495.
5. Kwak S, Woo T, Lee KA, Lee KH. A comparison of dietary habits and influencing factors for vegetable preferences of adolescents in Gyeongnam province. *Korean J Community Nutr* 2015; 20(4): 259-272.
6. Kwon JE, Park HJ, Lim HS, Chyun JH. The relationships of dietary behavior, food intake, and life satisfaction with family meal frequency in middle school students. *Korean J Food Cult* 2013; 28(3): 272-281.
7. Bae YJ. Evaluation of nutrient intake and meal variety with breakfast eating in Korean adolescents: analysis of data from the 2008-2009 National Health and Nutrition Survey. *Korean J Community Nutr* 2013; 18(3): 257-268.
8. Bae YJ. Evaluation of nutrient intake and anthropometric parameters related to obesity in Korean female adolescents according to dietary diversity score: from the Korean National Health and Nutrition Examination Surveys, 2007-2009. *Korean J Community Nutr* 2012; 17(4): 419-428.
9. Jo JE, Park HR, Jeon SB, Kim JS, Park GE, Li Y, Lim YS, Hwang J. A study on relationship between socio-demographic factors and food consumption frequencies among adolescents in South Korea: using the Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey from 2011. *Korean J Community Nutr* 2013; 18(2): 165-176.
10. Kim SH, Cho SW, Hwang SS, Ahn M, Lee D, Kang SW, Park YK. Increased whole grain, fruits and vegetable intake reduced oxidative stress in high school students. *Korean J Nutr* 2012; 45(5): 452-461.
11. Heo GJ, Nam SY, Lee SK, Chung SJ, Yoon JH. The relationship between high energy/low nutrient food consumption and obesity among Korean children and adolescents. *Korean J Community Nutr* 2012; 17(2): 226-242.
12. 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.
13. 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.
14. Yoo JS, Choi YS. Evaluation of items for the food behavior checklist and nutrition quotient score on children in rural areas of Gyeong-

- ngbuk. *J Nutr Health* 2013; 46(5): 427-439.
15. 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.
 16. 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.
 17. 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.
 18. Huang YC, Kim HY. Assessment of dietary behavior of Chinese children using nutrition quotient for children. *J Nutr Health* 2014; 47(5): 342-350.
 19. 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.
 20. Lazarou C, Newby PK. Use of dietary indexes among children in developed countries. *Adv Nutr* 2011; 2(4): 295-303.
 21. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc* 2004; 104(4): 615-635.
 22. Marshall S, Burrows T, Collins CE. Systematic review of diet quality indices and their associations with health-related outcomes in children and adolescents. *J Hum Nutr Diet* 2014; 27(6): 577-598.
 23. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 1994; 94(1): 57-64.
 24. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995; 95(10): 1103-1108.
 25. Shim JE, Paik HY, Lee SY, Moon HK, Kim YO. Comparative analysis and evaluation of dietary intake of Koreans by age groups: (4) the Korean diet quality index. *Korean J Nutr* 2002; 35(5): 558-570.
 26. 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.
 27. Branscum P, Sharma M, Kaye G, Succop P. An evaluation of the validity and reliability of a food behavior checklist modified for children. *J Nutr Educ Behav* 2010; 42(5): 349-352.
 28. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr* 2004; 7(7): 931-935.
 29. 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.
 30. Ministry for Health, Welfare and Family Affairs (KR). Dietary guidelines for Korean adolescents. Seoul: Ministry for Health, Welfare and Family Affairs; 2010.
 31. Jöreskog KG, Sörbom D. LISREL 8: structural equation modeling with the SIMPLIS command language. Chicago (IL): Scientific Software International; 1993.
 32. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
 33. Craigie AM, Lake AA, Kelly SA, Adamson AJ, Mathers JC. Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: a systematic review. *Maturitas* 2011; 70(3): 266-284.
 34. Kleiser C, Mensink GB, Scheidt-Nave C, Kurth BM. HuSKY: a healthy nutrition score based on food intake of children and adolescents in Germany. *Br J Nutr* 2009; 102(4): 610-618.
 35. Marshall S, Watson J, Burrows T, Guest M, Collins CE. The development and evaluation of the Australian child and adolescent recommended food score: a cross-sectional study. *Nutr J* 2012; 11: 96.
 36. Feskanich D, Rockett HR, Colditz GA. Modifying the Healthy Eating Index to assess diet quality in children and adolescents. *J Am Diet Assoc* 2004; 104(9): 1375-1383.
 37. 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.
 38. Townsend MS, Kaiser LL, Allen LH, Joy AB, Murphy SP. Selecting items for a food behavior checklist for a limited-resource audience. *J Nutr Educ Behav* 2003; 35(2): 69-77.