Korean Journal of Clinical Dental Hygiene

Original Article

대학생의 구강건강 위험 예측을 위한 영양지수 활용 가능성 탐색

조은비[1], 이형석[2,3], 최윤서[2], 김한나[1,2], 한선영[1,2*]

[1]연세대학교 일반대학원 치위생학과, [2]연세대학교 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 치위생학과, [3]연세대학교 치과대학 예방치과학교실

Exploring the Potential of Nutrition Quotient (NQ) for Predicting Oral Health Risks in University Students

Received: November 20, 2025
Revised: December 03, 2025
Accepted: December 04, 2025

Eun-Bi Cho[1], Hyung-Suk Lee[2,3], Yoon-Seo Choi[2], Han-Na Kim[1,2], Sun-Young Han[1,2*]

[1]Department of Dental Hygiene, Graduate School, Yonsei University, Wonju, 26493, Korea

[2]Department of Dental Hygiene, College of Software and Digital Healthcare Convergence, Yonsei University, Wonju, 26493, Korea

[3]Department of Preventive Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, 03722, Korea

[*]**Corresponding Author: 한선영,** (26493) 강원특별자치도 원주시 연세대길 1, 연세대학교 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 치위생학과, Tel: (033) 760-5562, Fax: (033) 760-5575, E-mail: syhan0724@yonsei.ac.kr

Abstract

Objective: This study investigated the association between the Nutritional Quotient (NQ), dietary habits, and oral health risks among university students. **Methods:** Thirty students aged ≥19 years participated in a cross-sectional survey assessing NQ, dietary behaviors, general characteristics, and oral health habits. Oral examinations were performed using Qray to measure the white spot, decayed, missing, and filled teeth index (WDMFT), and Cariview for caries activity. The statistical analyses included correlation tests, group comparisons, and multiple regression analyses. **Results:** Overall, 66.7% of the participants were classified as having low NQ, balance, and moderation scores. Irregular dietary patterns, such as skipping breakfast(56.7%) and eating late at night(86.7%), were highly prevalent. WDMFT showed negative correlations with total NQ, NQ practice, and breakfast frequency, and was lower in the low-carbohydrate, high-fat diet group. Cariview scores were higher in the low moderation group and were related to dietary supplement intake. Age, NQ score, and tooth brushing frequency were identified as predictors of WDMFT by Multiple regression analysis. **Conclusions:** Poor nutritional status, characterized by low NQ and unbalanced dietary habits, was associated with increased caries incidence and activity. The NQ may serve as a screening indicator for oral health risks in young adults and underscore the importance of dietary patterns in caries prevention.

Korean Journal of Clinical Dental Hygiene, 2025;13(4):257-269 https://doi.org/10.12972/kjcdh.2025.13.4.5 pISSN : 2287-9641 eISSN : 2465-7743
Copyright © 2025 by Korean Journal of Clinical Dental Hygiene. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0)

Key words: Cariview, Dental caries, Dietary habits, Nutrition quotient, University students
색 인: 캐리뷰, 치아우식, 식습관, 영양지수, 대학생

1. 서론

현대 사회의 식생활은 가공식품 섭취 증가, 높은 당류 함량의 식단, 불규칙한 식사 습관 등으로 빠르게 변화하고 있으며, 이러한 변화는 전신 건강은 물론 구강 건강에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(1). 특히 청년층에서 흔히 나타나는 영양 불균형과 불규칙한 식습관 양상은 치아우식증을 포함한 다양한 구강질환의 주요 위험 요인으로 작용할 수 있다(2). 치아우식증은 구강 내 세균이 섭취된 당류를 대사하여 생성한 산에 의해 법랑질이 탈회되면서 발생하는 대표적인 만성질환으로, 개인의 식습관과 영양 상태에 따라 발병 위험이 크게 달라질 수 있다(3). 또한 선행 연구에 따르면 영양 상태가 양호한 개인일수록 치아우식증의 발생 빈도가 낮게 나타나며(2, 3), 이러한 결과는 식습관과 영양의 질이 구강건강과 밀접하게 연관되어 있음을 시사한다.

영양지수(Nutrition Quotient, NQ)는 개인의 식사의 질과 영양 상태를 정량적으로 평가하기 위해 식품의약품안전처 및 한국영양학회가 공동 개발한 도구로, 타당도와 신뢰도가 검증된 식행동 평가 지표이다(4, 5). NQ는 균형, 절제, 실천의 세 영역으로 구성되며, 식품군 섭취의 다양성, 가공식품 및 당류 섭취 빈도, 규칙적 식습관 실천 여부 등을 종합적으로 반영한다(6). 점수가 높을수록 건강한 식생활을 유지하고 있음을 의미하며, 이러한 식습관은 구강 내 산 생성 환경을 억제하고 초기 치아우식 발생을 감소시키는 데 긍정적인 영향을 미칠 수 있음이 선행연구에서 제시된 바 있다(7). 이러한 근거를 바탕으로 NQ와 구강건강 지표 간의 정량적 관계를 규명할 필요성이 대두되고 있으나, 현재까지 영양지수와 치아우식증 또는 구강건강 위험도를 직접적으로 분석한 연구는 매우 제한적이다. 기존 연구들은 주로 노인을 대상으로 비만·심혈관 질환과의 연관성을 탐색하거나(8), 아동·청소년을 중심으로 치아우식 발생과 식습관의 관계를 분석한 연구가 다수를 차지한다(9, 10). 반면, 건강행동 형성이 중요한 시기인 청년층을 대상으로 영양지수와 구강건강의 관련성을 평가한 연구는 거의 이루어지지 않아 연구 공백이 존재한다.

한편, 최근에는 구강건강 상태를 보다 객관적이고 정량적으로 평가하기 위한 디지털 기반 진단 장비의 활용이 증가하고 있다. Qray는 405 nm 청색광을 이용한 형광 영상 기반 진단 장비로, 치면세균막 및 초기 법랑질 우식을 고해상도로 시각화할 수 있으며(11, 12), 기존 시진 검사와 유사한 진단 정확도가 보고된 바 있다(13). 또한 Cariview (Cariview™, AIOBIO, Seoul, Korea)는 치면세균막의 산 생성 능력을 기반으로 우식활성도를 정량화하는 검사법으로, 우식 위험 평가 도구로서의 타당성과 임상적 유용성이 입증되어 다양한 임상 현장에서 활용되고 있다(14, 15).

이에 본 연구에서는 성인 대학생을 대상으로 NQ를 평가하고, Qray 및 Cariview를 포함한 객관적 구강건강 지표를 활용하여 영양 상태와 구강건강 위험 간의 관련성을 분석하고자 하였다. 특히 청년층에서 NQ가 구강건강 위험을 예측할 수 있는지를 검증함으로써, 향후 예방적 구강건강관리 전략 및 식습관 개선 프로그램 개발을 위한 기초자료를 제공하는 데 의의가 있다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

본 연구는 강원도 원주시 소재 일개 대학의 만 19세 이상 대학생을 대상으로 수행된 단면연구이다. 참여자는 일회성 방문을 통해 설문조사와 구강검사를 모두 수행할 수 있는 자로 모집하였으며, 성별 및 학년 제한 없이 진행되었다.

연구의 포함 기준은 1) 만 19세 이상의 성인으로 현재 대학교에 재학 중인 자, 2) 연구 목적 및 절차에 대한 설명을 듣고 자발적으로 참여에 동의한 자, 3) 설문지 작성 및 구강검사 수행이 가능한 신체적·인지적 능력을 갖춘 자로 정의하였다. 제외 기준은 1) 치아우식 진단 결과에 영향을 줄 수 있는 중등도 이상의 구강질환자(예: 치주염, 교정치료 중인 경우 등), 2) 연구 설명 후 참여를 거부한 자, 3) 구강검사 과정에서 협조가 어려운 자 또는 Qray 등 장비 사용이 제한되는 자, 4) 헤르페스 구내염, 아프타성 궤양 등 일시적 감염성 구강병변으로 인해 검사 수행이 어렵거나 감염 전파 우려가 있는 자로 정의하였다.

표본 수 산정은 본 연구의 주요 목적이 영양지수와 구강건강 지표 간의 기초적인 관련성을 탐색하는 데 있음을 고려하여 상관분석을 기준으로 수행하였다. G Power 3.1 (GPower 3.1, Heinrich-Heine-University, Düsseldorf, Germany)을 사용하여 효과크기는 Cohen(1988)의 기준에 따라 중간 수준(r=0.50)으로 설정하였으며, 유의수준 0.05, 검정력 0.80을 적용한 결과 필요한 최소 표본 수는 29명으로 산출되었다. 이에 근거하여 총 30명이 본 연구에 최종 참여하였다. 연구윤리 준수를 위해 모든 연구자는 연구윤리교육을 이수하였으며, 연구참여자에게 목적과 절차를 충분히 설명한 후 자발적 동의를 받은 경우에 한하여 자료 수집을 진행하였다. 모든 설문과 검사는 익명으로 이루어졌으며, 참여자는 원할 경우 언제든지 연구 참여를 거부하거나 중단할 수 있도록 안내하였다.

2.2. 연구방법

본 연구에서는 성인의 식습관을 반영하는 NQ와 구강건강 위험도 지표 간의 관계를 분석하고자 하였다. 자료 수집은 1회 방문을 통해 설문조사와 구강검사를 순차적으로 진행하는 방식으로 이루어졌으며, 전체 소요 시간은 약 30분이었다.

2.2.1. 설문조사

설문조사는 연구자가 연구 목적과 응답 방법을 사전 설명한 후 자기기입식으로 실시하였다. 설문 문항은 일반적 특성, 식습관 관련 문항, 구강건강행동에 관한 문항으로 구성되었다. 일반적 특성에는 성별, 연령, 키, 체중, 거주 형태, 경제적 상태, 전신건강 상태가 포함되었다. 식습관 평가는 성인용 NQ(16)와 식품의약품안전처 청년 식사유형 설문(17)을 사용하여 시행하였다.

성인용 NQ는 균형, 절제, 실천의 세 하위 영역으로 구성된 총 18 문항의 도구이다. 균형 영역(8 문항)은 전곡·잡곡, 채소, 과일, 우유 및 유제품, 두류, 생선, 견과류의 섭취 및 아침식사 여부 등이 포함된다. 절제 영역(6 문항)은 기름진 빵 및 과자류, 패스트푸드, 찌개·탕류, 적색육·가공육의 섭취 빈도 및 과식·폭식 빈도 등이 포함된다. 실천 영역(4 문항)은 건강한 식생활 실천 노력, 영양표시 확인 빈도, 식사 전 손 씻기, 음주 관련 행동 등이 포함되어 있다. 각 문항은 개별 항목별 점수에 영역별 가중치를 적용한 후 합산하여 산출하였고, 100점 만점을 기준으로 점수가 높을수록 건강한 식습관을 의미한다. 전국 조사에서 산출된 백분위 기준에 따라 상(75~100 percentile), 중(25~75 percentile), 하(0~25 percentile)의 세 등급으로 분류하여 분석에 사용하였다(18).

또한, 연구대상자의 평소 식사 습관을 보다 심층적으로 평가하기 위해, 식품의약품안전처의 청년 식생활 가이드 프로그램 중 청년 식사유형 설문을 실시하였다. 설문 문항에는 아침·점심·저녁 식사 빈도, 야식 섭취 여부, 평균 식사 소요 시간, 건강기능식품 섭취 습관, 저탄고지 식단 실천 여부, 주요 식사 유형이 포함되었다(17).

구강건강행동은 국민건강영양조사(Korea national health and nutrition examination survey, KNHANES) 문항을 참고하여 구성하였다. 하루 평균 칫솔질 횟수, 칫솔질 수행 시간대, 칫솔 및 치약 이외의 구강관리용품사용 여부, 최근 1년 이내 정기 구강검진 여부, 최근 1년간 치과 병·의원 방문 여부 및 방문 목적이 포함된 설문을 실시하였다.

2.2.2. 구강건강위험평가

구강건강위험 평가는 연구참여자 한 명을 기준으로 약 20분 정도 소요되었으며, Qray와 Cariview를 활용하여 와동 및 초기우식경험영구치지수(WDMFT index)와 치아우식활성도 점수를 산출하였다. Qray 촬영과 Cariview 검사는 영상 촬영 및

분석의 일관성을 확보하기 위해 치과위생사 1인이 전담하여 동일 조건에서 수행하였다. 정확한 검사를 위해 참여자에게 검사 1시간 전부터 칫솔질, 구강양치액 또는 물을 이용한 가글과 음식 섭취를 모두 제한하도록 안내하였으며, 방문 당일 이를 확인한 후 검사를 진행하였다.

2.2.2.1. WDMFT index 평가

와동 및 초기우식경험영구치지수(WDMFT index)는 Qraycam Pro (Qraycam Pro, AIOBIO, Seoul, Korea)를 이용하여 촬영한 백색광 및 형광 사진을 기반으로 평가하였다. 이는 WHO (World Health Organization)에서 권장하는 기준에 따른 기존 우식경험영구치지수(DMFT index)에 초기우식 병소(White spot lesion, WT)를 포함하여 평가하는 지표이다. 초기우식 병소는 ICDAS 치아우식진단기준(International caries detection and assessment system)에서 code 1, 2에 속하는 비와동형 법랑질 우식증 병소로 정의하였으며, 초기 치아우식까지 정량화할 수 있다는 점에서 임상적 활용도가 높다(19). WDMFT 산출을 위한 백색광 및 형광사진 판독은 1인의 평가자가 독립적으로 2회 반복하여 수행하였으며, 반복 판독 간 차이가 있는 경우 재확인을 통해 최종 결과를 확정하였다. 반복 판독 값을 이용해 평가자 내 신뢰도(Intra-examiner reliability)를 평가한 결과, Intraclass correlation coefficient (ICC)는 0.89로 확인되어 판독의 재현성과 신뢰도가 확보되었다.

2.2.2.2. Cariview에 의한 우식활성도 평가

치아우식활성도는 Cariview를 이용하여 측정하였다. 멸균된 면봉을 사용하여 구강의 전체 치아면(평활면, 교합면, 설면)에서 치면세균막을 채취한 후, 면봉을 배양액에 넣어 37°C에서 48시간 배양하였다. 배양 완료 후 지시약을 첨가하여 pH 변화에 따른 색 변화를 관찰하고, 이를 광학분석기로 촬영하여 정량화하였다. 제조사 기준에 따라 점수는 다음과 같이 분류하였다; 저위험군은 0-40점(pH 5.6-7.0), 중위험군은 41-70점(pH 4.4-5.5), 고위험군은 71-100점(pH 3.0-4.3).

2.3. 통계분석

본 연구의 통계 분석은 IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 프로그램(IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 수행하였다. 연구대상자의 일반적 특성, NQ, 식습관 관련 변수는 빈도분석과 기술통계를 통해 산출하였다.

NQ, 식습관 변수와 구강건강 지표 간의 관련성을 확인하기 위해 정규성 검정 결과에 따라 피어슨 상관분석(Pearson's correlation coefficient) 또는 스피어만 상관분석(Spearman's rank correlation coefficient)을 실시하였다.

NQ와 NQ 하위 항목은 점수 기준에 따라 저위험군, 중위험군, 고위험군으로 구분되지만, 일부 항목에서는 고위험군에 해당하는 대상자가 없어 저위험군과 중위험군 두 집단만 분석에 포함되었다. 이에 따라 NQ 등급과 식습관 특성에 따른 구강건강지표의 차이는 변수별 집단 구성과 정규성 검정 결과에 따라 독립표본 t-검정, 일원분산분석, 또는 해당 비모수 검정(Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis H test)을 적용하여 비교하였다.

한편, NQ WDMFT에 영향을 미치는 요인을 추가적으로 탐색하기 위한 보조적 분석으로 다중회귀분석(Multiple regression analysis)을 수행하였으며, 우식 경험 관련 요인으로 제시된 인구사회학적 변수, 구강건강행동 변수와 NQ를 포함하였다. 회귀 분석 시행 전 주요 변수의 정규성 검정을 수행하였으며, 모든 통계 분석에서 유의수준 α는 0.05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자는 총 30명으로, 남성 10%(n=3), 여성 90%(n=27)이었다. 평균 연령은 19.8±0.83세로 나타났다. BMI는 남성 27.67±2.70, 여성 20.27±2.26으로 남성이 더 높은 값을 보였다. 거주 형태는 독립 거주가 86.7%로 가장 많았으며, 가족과 함께 거주하는 비율은 13.3%이었다. 주 소득원은 가족의 전적 지원이 40%, 부분적 지원 33.3%, 자립 26.7%로 나타났다.

주관적 경제 상태는 '평균'이라고 응답한 비율이 56.7%로 가장 많았고, '편안함' 36.7%, '매우 편안함' 3.3%, '다소 어려움' 3.3%로 조사되었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables		N(%) or Mean±SD
Gender	Men	3(10.0)
	Women	27(90.0)
Age (yr)	19	12(40.0)
	20	12(40.0)
	21	5(16.7)
	22	1(3.3)
Height	Men	177.00±9.64
	Women	162.19±5.80
Weight	Men	86.33±3.06
	Women	53.40±7.06
BMI*	Men	27.67±2.70
	Women	20.27±2.26
Type of residence	Living with family	4(13.3)
	Living independently	26(86.7)
Primary source of income	Mainly self-supported	8(26.7)
	Partially family-supported	10(33.3)
	Mainly family-supported	12(40.0)
Perceived economic status	Very comfortable	1(3.3)
	Comfortable	11(36.7)
	Average	17(56.7)
	Somewhat strained	1(3.3)
	Strained	0(0.0)

Values are presented as N(%) or Mean±SD.
*BMI: Body mass index.

3.2. 연구 대상자의 영양지수 분포

연구 대상자의 NQ 분포를 살펴본 결과, 전체의 66.7%가 하 수준, 33.3%가 중 수준에 해당하 였으며, 상 수준에 해당하는 대상자는 없었다. NQ 하위 영역별로 살 펴보면, 균형 영역은 하 수준이 76.7%, 절제 영역은 하 수준이 70.0%로 각각 가장 높은 비율을 보였다. 반면, 실천 영역은 하 33.3%, 중 46.7%, 상 20.0%로 다른 영역에 비해 상 대적으로 고른 분포를 나 타냈다. 전 반적으로 대부분의 영역에서 하 수준의 비율이 높아, 연구 대상자의 전체적인 영양지수 수준이 낮은 경향을 보였 다(Table 2).

Table 2. Scores of the nutrition quotient (NQ) and sub-factors

Variables	N(%)	Mean±SD
Nutrition quotient (NQ*)		
Low	20(66.7)	43.30±7.79
Medium	10(33.3)	59.30±3.53
High	0(0.0)	0.00±0.00
NQ*_balance		
Low	23(76.7)	19.74±6.38
Medium	7(23.3)	38.00±4.80
High	0(0.0)	0.00±0.00
NQ*_moderation		
Low	21(70.0)	54.48±7.28
Medium	9(30.0)	73.33±5.45
High	0(0.0)	0.00±0.00
NQ*_practice		
Low	10(33.3)	32.80±13.89
Medium	14(46.7)	67.00±4.02
High	6(20.0)	82.17±5.38

Values are presented as N(%) or Mean±SD.
*NQ: Low(≤52.7), Medium(52.8~68.5), High(≥68.6); Balance: Low(≤30.8), Medium(30.9~55.7), High(≥55.8); Moderation: Low(≤66.0), Medium(66.1~85.2), High(≥85.3); Practice: Low(≤51.7), Medium(51.8~74.5), High(≥74.6).

3.3. 식습관 관련 특성

아침식사 빈도는 주 0회가 56.7%로 가장 많았으며, 주 1-2회 16.7%, 3-4회 20.0%, 5-7회 6.7% 순으로 나타났다. 점심과 저녁식사는 모두 주 5-7회 섭취가 76.7%로 가장 높아 전반적으로 규칙적인 식사 패턴을 보였다. 야식 섭취는 주 1-2회가 60.0%로 가장 많았고, 주 3-4회 16.7%, 주 5-6회 10.0%, 섭취하지 않는 경우는 13.3%였다. 평균 식사 시간은 20-30분과 30분 이상이 각각 40.0%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 건강기능식품 섭취는 '섭취하지 않는다'가 30.0%로 가장 많았으며, 주 1-2회 26.7%, 주 3-4회 23.3%, 주 5-7회 6.7%, 하루 1회 이상 섭취가 13.3%였다. 최근 3개월간 저탄고지 식단을 실천한 대상자는 10.0%였고, 식사 유형에서는 특별한 제한 없이 일반식을 섭취한다고 응답한 비율이 70.0%로 가장 많았다(Table 3).

Table 3. Dietary patterns of participants (past year)

Variables	N(%)
Breakfast frequency (days/week)	
0 days	17(56.7)
1-2 days/week	5(16.7)
3-4 days/week	6(20.0)
5-7 days/week	2(6.7)
Lunch frequency (days/week)	
0 days	1(3.3)
1-2 days/week	0(0.0)
3-4 days/week	6(20.0)
5-7 days/week	23(76.7)
Dinner frequency (days/week)	
0 days	0(0.0)
1-2 days/week	2(6.7)
3-4 days/week	5(16.7)
5-7 days/week	23(76.7)

Table 3. Dietary patterns of participants (past year)(continued)

Variables	N(%)
Late-night snack frequency (days/week)	
0 times	4(13.3)
1–2 times/week	18(60.0)
3–4 times/week	5(16.7)
5–6 times/week	3(10.0)
7 times/week	0(0.0)
Average meal duration (minutes/meal)	
< 5 min	0(0.0)
≥ 5 to < 10 min	1(3.3)
≥ 10 to < 20 min	5(16.7)
≥ 20 to < 30 min	12(40.0)
≥ 30 min	12(40.0)
Frequency of dietary supplement intake	
0 days	9(30.0)
1–2 days/week	8(26.7)
3–4 days/week	7(23.3)
5–7 days/week	2(6.7)
At least once daily	4(13.3)
Adherence to low-carbohydrate, high-fat diet (3 month)	
Yes	3(10.0)
No	27(90.0)
Current dietary pattern	
Strict vegetarian (no animal products)	0(0.0)
Lacto-vegetarian (no dairy and eggs, excludes animal products)	1(3.3)
No red meat (consumes dairy, eggs, fish, poultry)	0(0.0)
Occasional vegetarian (mostly plant-based, occasional animal products)	3(10.0)
Primarily animal-based diet	5(16.7)
No dietary restriction	21(70.0)

Values are presented as N(%).

3.4. 연구 대상자의 구강건강상태 및 구강건강행태

연구 대상자의 구강건강상태는 평균 WDMFT가 4.40±2.55로 나타났다. 세부 구성 항목은 WT 1.23±0.97, DT 0.23±0.50, MT 0.00±0.00, FT 3.96±2.48이었다. 평균 Cariview 점수는 40.48±7.61로, 전반적으로 보통 수준의 우식 위험도를 보였다. 하루 칫솔질 빈도는 3회 이상이 60.0%로 가장 많았고, 칫솔질 수행 시점은 취침 전(21명)과 점심 식후(20명)가 가장 많았다. 반면, 기상 직후 칫솔질은 13명으로 가장 낮았다. 칫솔과 치약 외 사용하는 구강관리용품으로는 구강양치액(16명)과 치실(10명) 사용이 가장 많았다. 최근 1년 내 치과 검진 경험이 있는 대상자는 70.0%이었고, 주요 방문 이유는 치주 치료, 정기 검진, 스케일링, 치아우식증 치료 순이었다(Table 4).

Table 4. Oral health status and behaviors of the subjects

Variables	N(%) or Mean±SD
Oral health status	
WDMFT*	4.40±2.55
WT	1.23±0.97
DT	0.23±0.50
MT	0.00±0.00
FT	3.96±2.48
Cariview	40.48±7.61
Oral health behaviors	
Brushing frequency (per day)	
≤ 1	0(0.0)
2	12(40.0)
≥ 3	18(60.0)
Brushing time** (multiple responses)	
After wake up	13(43.3)
After breakfast	17(56.7)
After lunch	20(66.7)
After dinner	18(60.0)
Before sleep	21(70.0)
Use of oral hygiene products excluding toothbrush** (multiple responses)	
Dental floss	10(33.3)
Interdental floss	4(13.3)
Oral irrigator	2(6.7)
Oral rinse	16(53.3)
Tongue cleaner	2(6.7)
None	5(16.7)
Oral examinations in last year	
Yes	21(70.0)
No	9(30.0)
Primary reason for visiting a dental clinic** (multiple responses)	
Treatment for dental caries	11(36.7)
Treatment for periodontal disease	12(40.0)
Scaling	12(40.0)
Routine dental check-up	12(40.0)
Orthodontic treatment	2(6.7)

Values are presented as N(%) or Mean±SD.
*WDMFT: Number of white spot lesions, decayed, missing, and filled teeth; WT: Number of white spot lesions; **Multiple responses allowed.
DT: Number of decayed teeth; MT: Number of missing teeth; FT: Number of filled teeth.

3.5. 영양지수, 식습관 및 구강건강상태 간의 상관관계

NQ, 식습관 변수와 구강건강상태 간의 상관분석 결과, WDMFT는 NQ 총점(r=-0.431, p=0.024), NQ 실천 점수(r=-0.454, p=0.012), 아침식사 빈도(r=-0.459, p=0.011), 저탄고지식단 실천 여부(r=0.460, p=0.011)와 유의한 상관관계를 보였다. Cariview 점수는 NQ 절제 점수와만 유의한 음의 상관관계(r=-0.399, p=0.029)를 보였다(Table 5).

Table 5. Correlation between nutrition quotient, dietary patterns, and oral health status

Variables	Oral health outcomes	*r*
Nutrition quotient (NQ)	WDMFT	-0.431*
NQ_practice	WDMFT	-0.454*
Breakfast frequency	WDMFT	-0.459*
Adherence to low-carbohydrate, high-fat diet	WDMFT	0.460*
NQ_moderation	Cariview	-0.399*

Values are correlation coefficients (*r*).
*$p<0.05$, by pearson's correlation or spearman's rank correlation.
Only significant correlations ($p<0.05$) are presented.

3.6. 영양지수 및 식습관에 따른 구강건강상태

NQ 및 주요 식습관에 따른 구강건강상태 비교 결과, WDMFT는 NQ 수준에 따라 유의한 차이를 보여 하 수준(5.15±2.39)이 중 수준(2.90±2.28)보다 유의하게 높은 WDMFT를 보였다($p=0.019$). 또한 저탄고지 식단을 실천하지 않는 대상자(4.78±2.39)가 실천하는 대상자(1.00±1.00)보다 WDMFT가 유의하게 높게 나타났다($p=0.008$). NQ 절제가 하 수준(43.06±7.54)일 때 Cariview가 NQ 절제 중 수준(34.46±3.05)보다 유의하게 높았고($p=0.001$), 건강기능식품 섭취 빈도가 높을수록 Cariview 점수가 유의하게 낮았다($p=0.024$, Table 6).

Table 6. The oral health status according to nutrition score and dietary patterns

Variables		WDMFT	t /F	*p*-value	Cariview	t /F	*p*-value
Nutrition Quotient (NQ**)	Low	5.15±2.39	-	0.019*	42.01±8.62	-	0.307
	Medium	2.90±2.28			37.42±3.77		
NQ**_Balance	Low	4.74±2.60	1.336	0.192	40.82±8.26	-	0.924
	Medium	3.29±2.21			39.34±5.24		
NQ**_Moderation	Low	4.62±2.73	0.711	0.483	43.06±7.54	-	0.001*
	Medium	3.89±2.15			34.46±3.05		
NQ**_ Practice	Low	5.40±2.72	-	0.232	42.32±8.95	0.766	0.475
	Medium	4.21±2.46			40.47±7.78		
	High	3.17±2.23			37.42±4.02		
Breakfast frequency (days/week)	0	5.35±2.47	2.494	0.082	41.51±8.76	-	0.885
	1-2	3.60±2.07			40.98±8.25		
	3-4	3.33±2.50			37.78±4.49		
	5-7	1.50±0.71			38.55±2.76		
Frequency of dietary supplement intake (days/week)	0	5.22±2.82	0.777	0.550	40.31±7.49	-	0.024*
	1-2	4.50±2.98			44.83±6.31		
	3-4	4.42±2.23			41.41±9.10		
	5-7	4.00±2.83			36.30±1.13		
	7	2.50±1.29			32.60±2.07		
Adherence to low-carbohydrate, high-fat diet	Yes	1.00±1.00	-	0.008*	39.73±6.09	-	1.000
	No	4.78±2.39			40.56±7.85		

Values are presented as Mean±SD.
*$p<0.05$, by independent t-test, mann-whitney U test, one-way ANOVA or Kruskal-wallis H test.
Nonparametric tests do not provide t/F values shown as ("-").
**NQ: Low(≤52.7), Medium(52.8~68.5), High(≥68.6); Balance: Low(≤ 30.8), Medium(30.9~55.7), High(≥55.8); Moderation: Low(≤66.0), Medium(66.1~85.2), High(≥85.3); Practice: Low(≤51.7), Medium(51.8~74.5), High(≥74.6).

3.7. WDMFT에 영향을 미치는 요인

다중회귀분석 실시 전 WDMFT 변수에 대해 Shapiro-Wilk 정규성 검정을 시행한 결과, 정규성을 만족하였으며(p=0.260), 이에 WDMFT에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위한 다중 회귀분석을 실시하였다. 본 회귀모형은 유의하였고(p=0.009), 모형의 설 명력(Adjusted R^2)은 0.364이었다. 연령이 낮고 영양지수가 낮으며 양치질 횟수가 적을수록 WDMFT가 유의하게 높아지는 것으로 확인 되었다(Table 7).

Table 7. Multiple regression model predicting WDMFT

Variable	WDMFT			
	B	SE	β	p-value
Age	-1.429	0.472	-0.466	0.006*
BMI**	-0.065	0.129	-0.082	0.615
Perceived economic status	0.044	0.685	0.011	0.949
NQ† (Low / Medium)	-3.035	0.878	-0.570	0.002*
Brushing frequency	-1.804	0.797	-0.352	0.033*
Oral examinations in last year	-0.160	0.846	-0.190	0.851

R^2=0.496, Adjusted R^2=0.364, p=0.009, by multiple regression analysis. *p<0.05.
**BMI: Body mass index.
†NQ: Low(≤52.7), Medium(52.8~68.5), High(≥68.6)

4. 고안

본 연구는 대학생의 영양지수와 식습관이 구강건강 위험도와 어떠한 관련성을 보이는지 분석하기 위해 수행되었다. 연구 결과, 대학생의 영양상태와 구강건강 지표 간에 유의한 연관성이 확인되었으며, 이는 청년층의 영양 및 식습관 관리가 초기우식경험과 우식활성도 예방에 중요한 요인임을 보여주었다는 점에서 의미가 있다.

연구 대상자의 영양지수는 전체의 66.7%가 하 수준으로 나타났고, 특히 NQ 균형과 NQ 절제 영역점수가 매우 낮아 전반적으로 균형 있는 영양 관리가 충분히 이루어지지 않고 있었다. 연구 대상자의 대부분이 독립적으로 생활하고 있었으며, 이는 청년층, 특히 1인 가구에서 흔히 관찰되는 불규칙한 식사 행태와 영양소 섭취 부족이 보고된 선행 연구 결과와 일치한다(20).

본 연구에서 아침 결식률은 56.7%로 확인되었으며, 이는 2023년 국민건강영양조사에서 보고된 19–29세 아침 결식률(57.2%)과 유사하였고, 전 연령대 평균(34.6%)보다 현저히 높은 수준이었다. 또한 주 1–2회 이상의 야식을 섭취한다고 응답한 비율이 60%로 매우 높았는데, 이는 야식 섭취 빈도가 높은 학생일수록 아침 결식률 증가, 지방 및 나트륨 섭취 증가, 수면장애와 비만 위험 증가와 관련된다는 대학생 대상 선행 연구 결과와 부합한다(21). 이러한 식습관적 불균형은 장기적으로 청년층의 구강건강과 전신건강 모두에 부정적인 영향을 미칠 수 있어 청년기 영양관리의 중요성을 시사한다. 한편, 연구 대상자의 70%가 건강기능식품을 섭취하고 있었으며, 이는 청년층에서 비타민, 미네랄, 프로바이오틱스, 홍삼 등 기능성 보충제를 통해 영양을 보완하려는 경향이 확산되고 있음을 보여준다(22).

영양지수와 식습관은 WDMFT 및 Cariview와 유의한 관련성을 보였다. WDMFT는 영양 지수와 NQ 실천 점수와 유의한 음의 상관관계를 보여 식사의 질이 높고 건강한 식사 실천이 우수할수록 초기우식경험이 적은 경향을 보였다. 이는 식품 선택의 질, 당류 섭취 빈도, 식습관 규칙성이 치아우식 발생의 주요 결정 요인으로 작용한다는 기존 문헌과도 일치한다(3). 특히 아침식사 빈도가 낮을수록 WDMFT가 증가한 결과는, 아침 결식이 에너지 섭취 조절 실패, 폭식 및 단순 당 섭취 증가로 이어진다는 선행 근거와 연결된다(23). 또한 저탄고지 식단 실천군에서 WDMFT가 유의하게 낮게 나타난 점은 탄수화물 섭취 감소가 치면세균막의 산 생성 억제에 기여한다는 기존 연구들과 일치하는 결과이다(24). 다중회귀분석 결과에서도 NQ 점수

와 연령 및 칫솔질 횟수는 WDMFT의 예측 요인으로 확인되었으나, 연구의 표본 수가 적어 본 회귀 결과는 탐색적 수준에서 해석해야 하며 인과적 해석에는 한계가 있다.

Cariview는 NQ 절제 영역과 유의한 음의 상관관계를 보여 NQ 절제 수준이 부족할수록 우식활성위험도가 높았다. NQ 절제 영역은 고당 · 고지방 · 가공식품 섭취와 과식 등 치아우식과 직접 연관된 식습관을 반영하는 지표로, 점착성 식품과 당 섭취 패턴이 우식위험을 증가시킨다 것을 의미한다(25). 또한 건강기능식품 섭취 빈도가 증가할수록 Cariview 점수가 낮게 나타났는데, 이는 프로바이오틱스와 비타민 등 특정 건강기능식품이 구강 미생물 균형을 개선하고 산 생성을 억제한다는 선행연구 결과와 일치한다(26, 27). 프로바이오틱스는 *Streptococcus mutans*의 성장 및 산 생성 억제 효과가 보고되어 우식 유발균 감소 및 우식위험 감소에 기여하며(26), 비타민을 포함한 미량 영양소 역시 구강 미생물 환경과 구강 점막 및 치아 경조직의 건강 유지에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(27). 종합적으로, 낮은 영양지수 총점과 절제되지 않은 식습관은 초기우식경험과 우식활성도 증가와 관련되어, 청년층에서의 건강한 식습관 형성이 구강건강 위험 감소에 중요함을 시사한다.

본 연구는 대학생을 대상으로 영양지수와 식습관을 정량적으로 평가하고, Qray와 Cariview를 활용하여 객관적 구강건강 지표와의 연관성을 확인했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 특정 지역 대학생을 대상으로 한 소규모 표본을 바탕으로 진행되었으며, 자기기입식 설문 특성상 회상 편향 가능성이 존재한다는 한계가 있다. 향후 다양한 지역과 사회·경제적 배경의 청년층을 포함한 확대 연구가 수행된다면, 영양지수를 활용한 청년층 구강건강 위험 예측 모델 개발의 근거를 강화할 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구는 대학생의 영양지수와 식습관이 구강건강 위험도와 밀접하게 연관되어 있음을 확인하였다. 균형 잡힌 식습관과 충분한 영양 섭취는 초기우식경험과 우식활성도를 낮추는 중요한 보호 요인으로 나타났으며, 영양지수는 청년층의 구강건강 위험을 예측하는 데 활용 가능한 보조 지표로서의 가능성을 보여주었다. 이러한 결과는 청년기 식습관 개선이 구강 건강 증진 및 우식예방 전략 수립에 있어 핵심적 요소임을 시사한다.

Author contributions

Conceptualization: EB Cho, HS Lee and SY Han. Data curation: EB Cho and HS Lee. Formal analysis: EB Cho and HS Lee. Investigation: EB Cho, HS Lee and YS Choi. Methodology: EB Cho and HS Lee. Supervision: SY Han. Validation: EB Cho, HS lee, HN Kim and SY Han. Writing—original draft: EB Cho. Writing—review & editing: EB Cho, HS lee, HN Kim and SY Han.

References

1. Kim HN. Relationship between intake of energy and protein and permanent teeth caries. J Korean Soc Dent Hyg 2016;16(6):943-953. 10.13065/jksdh.2016.16.06.943.
2. Sim SJ, Moon JY, Shin HS. Association between diet quality and untreated dental caries: results from the Korea national health and nutrition examination survey. Nutr Res Pract 2023;17(5):959-968. 10.4162/nrp.2023.17.5.959.
3. Sheiham A, James WPT. A reappraisal of the quantitative relationship between sugar intake and dental caries: the need for new criteria for developing goals for sugar intake. BMC Public Health 2014;14:863. 10.1186/1471-2458-14-863.

4. Kim KW, Hur JS. A study on factor influencing the nutrition quotient for elderly (NQ-E) of elderly living alone. Journal of the Korean Gerontological Society 2019;39(4):741–762. 10.31888/JKGS.2019.39.4.741.
5. Lee JS, Kim HY, Hwang JY, Kwon SH, Chung HR, Kwak TK, et al. Development of nutrition quotient for Korean adults: item selection and validation of factor structure. J Nutr Health 2018;51(4):340-356. 10.4163/jnh.2018.51.4.340.
6. Yook SM, Lim YS, Lee JS, Kim KN, Hwang HJ, Kwon SH, et al. Revision of nutrition quotient for Korean adults: NQ-2021. J Nutr Health 2022;55(2):278-295. 10.4163/jnh.2022.55.2.278.
7. Bernabé E, Vehkalahti MM, Sheiham A, Aromaa A, Suominen AL. Sugar-sweetened beverages and dental caries in adults: a 4-year prospective study. J Dent 2014;42(8):952-958. 10.1016/j.jdent.2014.04.011.
8. Khil JM. Comparison of the health and nutritional status of Korean elderly considering the household income level: using the 2018 Korea national health and nutrition examination survey. J Nutr Health 2021;54(1):39–53. 10.4163/jnh.2021.54.1.39.
9. Park KS, Seo ES, Shin MK. Effects of food intakes on dental caries in primary school students. Korean J Food Cook Sci 1999;15(1):16–22.
10. Kim HN, Kwon YB, Lee JH, Kim JB. Impacts of undernutrition and maternal oral health status on dental caries in Korean children aged 3–5 years. Int J Dent Hyg 2020;18(4):369–377. 10.1111/idh.12460.
11. Gmür R, Giertsen E, van der Veen MH, de Josselin de Jong E, ten Cate JM, Guggenheim B. In vitro quantitative light-induced fluorescence to measure changes in enamel mineralization. Clin Oral Investig 2006;10(3):187–195. 10.1007/s00784-006-0058-z.
12. Pretty IA, Pender N, Edgar WM, Higham SM. The in vitro detection of early enamel de- and re-mineralization adjacent to bonded orthodontic cleats using quantitative light-induced fluorescence. Eur J Orthod 2003;25(3):217–223. 10.1093/ejo/25.3.217.
13. Lee KH, Kim SH, Kim DK, Lee BJ. Evaluation of the validity of qraycam for tooth examination during epidemiological surveys. J Korean Acad Oral Health 2015;39(4):259–266. 10.11149/jkaoh.2015.39.4.259.
14. Lee SY, Lim SR, Bae HS. Applicability evaluation of quantitative light-induced fluorescence-digital and cariview in caries prediction study. J Dent Hyg Sci 2013;13(4):403–409.
15. Lee HS, Lee ES, Kang SM, Lee JH, Choi HJ, Kim BI. Clinical assessment of a new caries activity test using dental plaque acidogenicity in children under three years of age. J Clin Pediatr Dent 2016;40(5):388-392. 10.17796/1053-4628-40.5.388.
16. Ministry of food and drug safety. Nutrition Quotient (NQ) adult survey. [online] https://various.foodsafetykorea.go.kr/nq/adult_survey.html. 2025.10.02.
17. Ministry of food and drug safety. Youth dietary type test. [online] https://various.foodsafetykorea.go.kr/nq/youth/youth_survey.html. 2025.10.02.
18. Kim KY, Lee YK. Association between sugar-sweetened beverage intake and dietary quality using nutritional quotient among adults in Daegu, Korea. Korean J Community Nutr 2021;26(5):350–362. 10.5720/kjcn.2021.26.5.350.
19. Kim HJ. Koo HM, Lee ES, Kwon HG, Kim BI. A simple colorimetric method for the clinical evaluation of caries activity in adults. Journal of Korean Dental Association 2017;55(6):413–422. 10.22974/jkda.2017.55.6.003.
20. Joung SH, Lee JW, Bae DY, Kim YK. Development of a dietary education program for Korean young adults in single-person households. Journal of Home Economics Education Research 2021;33(1):151-167. 10.19031/jkheea.2021.3.33.1.151.

21. Hong SH, Yeon JY, Bae YJ. Relationship among night eating and nutrient intakes status in university students. Journal of the East Asian Society of Dietary Life 2013;23(3):297–310.
22. Choi WJ, Hong JS. A study on the perception of health functional foods: focusing on the age group of 20s. The journal of Convergence on Culture Technology 2022;8(5):137–145. 10.17703/JCCT.2022.8.5.137.
23. Astbury NM, Taylor MA, Macdonald IA. Breakfast consumption affects appetite, energy intake, and the metabolic and endocrine responses to foods consumed later in the day in male habitual breakfast eaters. J Nutr 2011;141(7):1381–1389. 10.3945/jn.110.128645.
24. Matsuoka Y, Fukai K. Adult dental caries and sugar intake. Health Science and Health Care 2015;15(1):22–29.
25. Sarhan MM, Alhazmi HA. Fast food consumption and its relationship with oral health among US adults: a cross-sectional NHANES-based study. Saudi Dent J 2024;36(5):728–732. 10.1016/j.sdentj.2024.02.021.
26. Sivamaruthi BS, Kesika P, Chaiyasut C. A review of the role of probiotic supplementation in dental caries. Probiotics Antimicrob Proteins 2020;12(4):1300–1309. 10.1007/s12602-020-09652-9.
27. Gondivkar SM, Gadbail AR, Gondivkar RS, Sarode SC, Sarode GS, Patil S, et al. Nutrition and oral health. Dis Mon 2019;65(6):147–154. 10.1016/j.disamonth.2018.09.009.