



Original Article

# 한국 성인의 단백질 섭취량과 식생활의 질이 치주질환에 미치는 영향

황수연<sup>1</sup> · 박정은<sup>2</sup>

<sup>1</sup>세종충남대학교병원 미래의학연구원 · <sup>2</sup>단국대학교 공공·보건과학대학 치위생학과

## The effects of dietary protein intake and quality on periodontal disease in Korean adults

Su-Yeon Hwang<sup>1</sup> · Jung-Eun Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Research Institute for Future Medical Science, Chungnam National University Sejong Hospital

<sup>2</sup>Department of Dental Hygiene, College of Health Science, Dankook University

**Corresponding Author: Jung-Eun Park**, Department of Dental Hygiene, College of Health Science, Dankook University, 119 Dandaero, Dongnam-gu, Cheonan, Chungcheongnam-do, 31116, Korea. Tel : +82-41-550-1494, \*\*\*-\*\*\*\*-\*\*\*\* E-mail : jepark@dankook.ac.kr

### ABSTRACT

**Objectives:** This study aimed to examine the effects of dietary protein intake and quality on periodontal disease in Korean adults.

**Methods:** The data used for analysis were obtained from the 7th Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2016-2018). Data were analyzed using chi-square and t-test. Additionally, multiple logistic regression analysis was performed to assess the association between dietary protein intake and quality and periodontal disease. Statistical significance level was set at <0.05.

**Results:** Multiple logistic regression analysis of dietary protein intake and periodontal disease in the model adjusted for socioeconomic factors showed that were significantly related to the Q1 (odds ratio [OR]: 1.18, 95% confidence interval [CI]: 1.01-1.39). However, this correlation was not significant in the model in which all variables were corrected. Moreover, analysis of the dietary protein quality and periodontal disease in model 4, which was adjusted for socioeconomic variables, showed that were significantly related to the low score (OR: 1.13, 95% CI: 1.00-1.27). **Conclusions:** The results showed a significant association between periodontal disease and poor intake and quality of dietary protein in the Korean adult population.

**Key Words:** Diet-healthy, Nutrients, Oral health, Periodontal disease, Proteins

**색인:** 구강건강, 단백질, 식이건강, 영양소, 치주질환

### 서론

영양은 음식을 섭취하여 신체의 성장, 대사 및 복구에 사용되는 과정으로 섭취와 관련된 생물학적 과정의 총합을 의미한다[1]. 구강 영역에서는 치주질환과 치아우식증을 비롯한 질환의 예방과 관리에 있어서 중요하게 인식되고 있다[2].

치주질환은 치아를 지지하는 치주조직에 염증성 질환이 발병하여 치주인대와 치조골의 점진적인 파괴를 야기하여 결국 치아상실을 일으킨다[3]. 이는 치주질환 원인균에 의해 발생하는 것이 주원인이지만 그 이외에 흡연, 당뇨 및 영양과 같이 다양한 요인에 의해 발생될 수 있다[4,5].

이에 따라 구강위생 관리와 더불어 적절한 영양소 섭취는 숙주의 면역력, 감염에 대한 저항성의 증가 및 치주조직을 구성하는 성분으로 작용할 수 있다[6,7]. 많은 영양소들이 구강조직 보호에 기능을 하고 있으나, 그중에서도 단백질은 치주질환 유발 병원체에 대한 면역체계 기능 및 상처치유를 지원하는 역할을 한다고 알려져 있다[8,9]. 또한 치은은 인체에서 순환이 가장 높은 조직 중 하나이고, 단백질이 이 순환을 유지하는데 중요한 역할을 한다. 심각한 단백질 영양실조인 콰시오커(Kwashiorkor)의 임상적 증상 중 하나가 치아상실과 치주질환의 병변이라는 점에서 단백질 섭취는 구강건강과 밀접한 관련성이 있을 것으로 보인다[10,11].

단백질과 치주질환과의 관련성에 대한 선행연구를 살펴보면 치주질환 대상자의 비외과적 치주치료와 단백질을 하루 체중(kg)당 1 g 이상을 섭취했을 때 더 개선된 치주조직 치유가 나타났다[12]. 또한 국내의 국민건강영양조사 2013년 자료를 이용한 폐경기 여성의 단백질 상위 섭취군에서 치주질환 발생 위험이 통계적으로 유의하게 감소하였으며[13], 2016-2018년 자료를 이용한 성인의 치아 수와 식생활의 질에 대한 관련성 연구결과 치아 수가 많을수록 단백질 항목 식생활의 질이 유의하게 높게 나타났음을 확인할 수 있었다[14]. 이로써 단백질은 치주조직의 건강 유지에 중요한 영양소이며, 구강의 상태에 따라 단백질 섭취에 영향을 줄 수 있을 것으로 보인다.

치주질환과 단백질을 중심으로 한 연구는 제한적이며, 단백질 섭취 내용을 확인하기 위해 각종 영양소들 중 단백질 항목을 따로 살펴보아야 확인이 가능한 실정이다. 이에 단백질과 치주질환 간의 연관성을 포괄적으로 확인하고자 24시간 회상법과 식품섭취빈도 설문조사를 통해 파악된 단백질 섭취량과 단백질 항목의 식생활평가지수를 통해 확인하고자 하였다. 따라서 본 연구의 목적은 국내의 성인을 대상으로 단백질 섭취량과 단백질 항목의 식생활의 질을 중심으로 치주질환에 대한 관련성을 파악하기 위해 실시되었다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2016년부터 2018년까지 수행된 횡단면조사로 전국 대표조사인 제7기 국민건강영양조사 원시자료를 이용하여 수행하였다. 제 7기 자료는 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 승인을 받았으며, 모든 참여자로부터 서면 동의를 받았다(No. 2018-01-03-P-A). 본 연구에서는 2016-2018년도 국민건강영양조사 중 건강설문과 검진조사에 참여한 전체 대상자 16,489명 중에서 만 19세 이상 13,199명을 추출하였다. 그리고 그중 치주조직 검사를 실시한 12,689명을 대상으로 분석을 실시하였다. 연구결과에서 총 빈도수의 불일치는 결측치로 인한 것이다.

### 2. 연구도구

#### 1) 치주질환

종속변수인 치주질환 유무에 대한 검사는 세계보건기구(WHO)에서 제시한 지역사회치주지수(Community Periodontal Index, CPI) 검사 기준에 따른 검진조사를 통해 결정되었다[15]. 치주낭 깊이에 따라 4 mm 미만을 정상(CPI 0-2), 4 mm 이상을 치주질환 대상자(CPI 3,4)로 정의하였다.

#### 2) 단백질 섭취량

단백질 섭취량은 24시간 회상 방법을 사용하여 조사되었다. 조사 하루 전, 참가자가 섭취한 음식, 음식에 사용된 재료, 조리법 및 양을 기록하였다. 이 방법을 통해 조사된 원시 데이터를 사용하여 개별 영양소 섭취량을 계산했다.

단백질의 권장섭취량은 평균필요량에 개인차를 고려한 안전율 125%를 적용하여 체중 kg당 0.83을 섭취기준으로[16], 각 참가자의 체중 × 0.83 g으로 하여 단백질 권장섭취를 계산하였다. 이후 단백질 섭취량(g)-단백질 권장섭취량(g)을 산출하여 단백질 섭취에 대한 과부족을 산정하였다. 여기서 산출된 값을 사분위수로 나누었다. 본 연구에서는 기존 선행연구에서 영양소 섭취량을 사분위수로 분류하여 평가한 것을 참고하여 수행하였다[13,17]. 최하위섭취군(Q1)은 단백질 섭취량이 < -5.09, 하위섭취군(Q2)은 -5.09-14.32, 중상위섭취군(Q3)은 14.33-35.44, 최상위섭취군(Q4)은 > 35.44(g)로 분류하였다.

#### 3) 단백질 항목의 식생활의 질

식생활의 질은 식생활평가지수(Korean Healthy Eating Index; KHEI)를 통해 확인하였다. 식생활평가지수는 한국 성인의 전반적인 식단의 질을 평가할 수 있는 지수로 숙련된 영양사가 실시한 식품섭취빈도 설문조사(food frequency questionnaire; FFQ)와 영양조사에서 24시간 회상법에 대한 결과 데이터를 사용하여 계산된 점수이다. 이것은 8가지 적정성분(아침식사, 전곡, 과일, 채소, 단백질 및 유제품), 3가지 조정성분(포화지방산, 나트륨, 당류) 그리고 3가지 균형 구성요소(탄수화물, 총 지방 및 에너지)로 구성되어 있다[18]. 이 중에서 본 연구에서는 단백질 항목만을 본 연구에서 적용하였다. 선행연구에서는 식생활평가지수 총합 100점 중 80점 이상을 고품질 식생활의 의미로 반영하였다[19]. 이 기준을 근거로 단백질 항목의 최고점수가 10점임을 감안하여 단백질의 식생활평가지수 < 8점(하위점수)과 ≥ 8점(상위점수)으로 범주화하였다.

#### 4) 공변량

본 연구는 19세 이상의 성인을 대상으로 각 변수를 분석목적에 맞게 다음과 같이 재분류 하였다. 공변량은 인구사회학적 요인으로 성별, 연령 및 가구소득을 고려하였다. 연령은 19-29세, 30-39세, 40-49세, 50-59세 및 60세 이상으로 범주화하였다. 가구소득은 월평균 가구소득을 총 가구원 수의 제곱근으로 나누어 계산한 월평균 가구균등화소득에 따라 4분위 한 자료를 하(최하), 중(중하, 중상), 상(최상)으로 범주화 하였다.

건강 요인으로 BMI(Body Mass Index)와 당뇨를 고려하였다. BMI는 저체중(<18.5 kg/m<sup>2</sup>), 정상체중(18.5-22.9 kg/m<sup>2</sup>), 과체중(23-24.9 kg/m<sup>2</sup>) 및 비만(>25 kg/m<sup>2</sup>)으로 구분하였다. 당뇨병은 공복혈당이 ≥126 mg/dL 또는 의사의 진단을 받았거나 혈당조절 약물 복용 또는 인슐린 주사 여부로 분류하였다.

건강행태 변수로는 흡연 여부, 음주 여부 및 하루 칫솔질 횟수를 포함하였다. 흡연상태는 비흡연과 흡연으로 구분하였고, 음주 여부는 평생 음주경험으로 경험없음과 있음으로 구분하였다. 마지막으로 하루 칫솔질 횟수는 1회 이하, 2회 및 3회 이상으로 범주화하였다.

### 3. 자료분석

본 연구의 모든 분석은 국민건강영양조사 원시자료의 복합표본설계를 반영하여 실시하였으며, 19세 이상 성인을 추출하여 분석을 실시하였다. 연구대상자의 일반적 특성과 치주질환 유병여부 및 일반적 특성과 단백질 섭취 사분위수에 대한 연관성은 카이제곱 분석을 실시하였다. 단백질 섭취 사분위와 단백질의 식생활평가지수 점수 정도에 따른 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시하여 치주질환과의 관련성을 검증하였다.

로지스틱 회귀분석 모델1은 보정을 하지 않은 모델이다. 모델2는 인구사회학적 요인인 성별, 나이 및 가구소득 수준을 보정하였으며, 모델3은 모델2에서 추가적으로 건강 요인인 당뇨 및 BMI를 보정하였다. 마지막으로 모델4는 모델3에서 추가적으로 건강행태관련 요인으로 흡연여부, 음주 및 하루 칫솔질 횟수를 고려하였다. 분석결과는 치주질환 유병 승산비(Odd ratio), 95% 신뢰구간(confidence intervals, CI)으로 표시하였다. 본 연구에서 실시한 모든 통계적 분석은 IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였으며 유의성 검증은 제 1종 오류수준 0.05를 기준으로 하였다.

## 연구결과

### 1. 일반적 특성에 따른 치주질환 유병여부

연구대상자의 일반적 특성에 따른 치주질환 유병여부의 분석결과는 <Table 1>과 같다. 성별은 여성(25.3%)보다 남성(37.7%)의 치주질환 유병률이 높고( $p<0.001$ ), 연령은 20대(4.0%), 30대(13.5%), 40대(25.2%), 50대(39.4%), 60대 이상(47.0%)까지 연령이 높을수록 치주질환 유병률이 높으며( $p<0.001$ ), 가구소득은 저(42.1%), 중(30.6%), 고(23.2%)로 갈수록 치주질환 유병률이 낮았다( $p<0.001$ ). 당뇨는 정상(28.4%)보다 유병자(52.0%)의 치주질환 유병률이 높았고( $p<0.001$ ), BMI는 저체중(18.1%), 정상(25.0%), 과체중(34.1%), 비만(35.9%)으로 갈수록 치주질환 유병률이 높았다( $p<0.001$ ). 흡연자(41.8%)가 비흡연자(28.2%)보다 치주질환 유병률이 높으며( $p<0.001$ ), 음주자(29.7%)보다 비음주자(38.4%)의 치주질환 유병률이 높았다( $p<0.001$ ). 그리고 칫솔질 횟수는 1회(43.9%), 2회(33.6%), 3회 이상(25.8%)으로 많을수록 치주질환 유병률이 낮고( $p<0.001$ ), KHEI는 낮은 경우(32.9%)가 높은 경우(28.4%)보다 치주질환 유병률이 높았으며( $p<0.001$ ), 점수가 높아질수록 치주질환 유병률이 낮아지는 경향을 보였다.

### 2. 일반적 특성에 따른 단백질 섭취량의 사분위 수

일반적인 특성에 따른 단백질 섭취량의 사분위수는 <Table 2>와 같다. 여성(16.6%)보다 남성(29.6%)에게서 단백질 최상위섭취율(Q4)이 높았으며, 당뇨는 당뇨군(13.1%)보다 비당뇨(22.8%)에서 단백질 최상위섭취율(Q4)이 높았다( $p<0.001$ ). 흡연자(28.4%)가 비흡연자(20.7%)보다 단백질 최상위섭취율(Q4)이 높았으며( $p<0.001$ ), 단백질 항목의 식생활평가지수는 낮은 점수(2.0%)보다 높은 점수(43.0%)에서 최상위섭취율(Q4)이 높았고( $p<0.001$ ), 치주질환이 있는군(19.3%)보다 치주질환이 없는 군(23.9%)이 최상위섭취율(Q4)이 높았다( $p<0.001$ ). 연령은 20대(31.8%), 30대(29.6%), 40대(25.2%), 50대(22.1%), 60대 이상(13.5%)까지 연령이 높아질수록 단백질 최상위섭취율(Q4)는 점차 감소하였다( $p<0.001$ ). 가구소득은 저(11.3%), 중(22.5%), 고(28.2%)로 갈수록 단백질 최상위섭취율(Q4) 낮았다( $p<0.001$ ). 그리고 칫솔질 횟수는 1회(18.2%), 2회(20.5%), 3회 이상(24.3%)으로 많을수록 단백질 최상위섭취율(Q4)이 높았다( $p<0.001$ ).

**Table 1.** Characteristics of the study population stratified by periodontal disease

Characteristics	Division	Periodontal disease				<i>P</i> <sup>*</sup>
		No		Yes		
		Unweighted N	Weighted %	Unweighted N	Weighted %	
Sex (n = 12,689)	Man	3,417	62.3	2,128	37.7	< 0.001
	Woman	5,291	74.7	1,853	25.3	
Age (yrs) (n = 12,689)	19 - 29	1,501	96.0	61	4.0	< 0.001
	30 - 39	1,806	86.5	294	13.5	
	40 - 49	1,768	74.8	647	25.2	
	50 - 59	1,466	60.6	1,005	39.4	
	≥ 60	2,167	53.0	1,974	47.0	
Household income (n = 12,656)	Lower	1,331	57.9	1,009	42.1	< 0.001
	Median	4,563	69.4	2,069	30.6	
	Upper	2,796	76.8	888	23.2	
Diabetes (n = 12,689)	Absence	8,134	71.6	3,358	28.4	< 0.001
	Presence	574	48.0	623	52.0	
BMI (n = 12,390)	Underweight	379	81.9	96	18.1	< 0.001
	Normal	3,523	75.0	1,210	25.0	
	Overweight	1,839	65.9	955	34.1	
	Obesity	2,760	64.1	1,628	35.9	
Smoking (n = 12,571)	Non - smoker	7,344	71.8	2,966	28.2	< 0.001
	Smoker	1,292	58.2	969	41.8	
Alcohol (n = 12,584)	Non - drinker	847	61.6	520	38.4	< 0.001
	Drinker	7,794	70.3	3,423	29.7	
Tooth brushing / day (n = 12,400)	≤ 1	611	56.1	470	43.9	< 0.001
	2	3,196	66.4	1,660	33.6	
	≥ 3	4,738	74.2	1,725	25.8	
KHEI of protein score (n = 9,799)	Low score	2,917	67.1	1,482	32.9	< 0.001
	High score	3,825	71.6	1,575	28.4	
Quartile of protein intake (n = 11,022)	1Q	2,062	65.5	1,138	34.5	< 0.001
	2Q	2,033	69.4	948	30.6	
	3Q	1,644	70.2	713	29.8	
	4Q	1,817	73.8	667	26.2	

\*by chi-square test

**Table 2.** Characteristics of the study population stratified by quartile for protein recommended intake

Characteristics	Division	Quartile of protein intake								P*
		Q1		Q2		Q3		Q4		
		Unweighted N	Weighted %	Unweighted N	Weighted %	Unweighted N	Weighted %	Unweighted N	Weighted %	
Sex (n = 11,485)	Man	1,189	24.3	1,165	24.3	1,050	21.8	1,426	29.6	< 0.001
	Woman	2,236	33.2	1,955	29.4	1,371	20.8	1,093	16.6	
Age (n = 11,485)	19 - 29	316	22.8	289	22.7	278	22.8	407	31.8	< 0.001
	30 - 39	406	22.4	434	24.1	422	23.9	540	29.6	
	40 - 49	518	24.9	552	28.0	470	21.9	545	25.2	
	50 - 59	582	28.4	586	26.9	492	22.6	475	22.1	
	≥ 60	1,603	37.9	1,259	30.2	759	18.5	552	13.5	
House income (n = 11,464)	Lower	1,089	44.7	663	28.6	351	15.4	263	11.3	< 0.001
	Median	1,651	28.1	1,620	27.4	1,291	21.9	1,344	22.5	
	Upper	677	21.4	832	26.3	773	24.1	910	28.2	
Diabetes (n = 11,485)	Absence	2,918	28.0	2,821	27.4	2,237	21.8	2,364	22.8	< 0.001
	Presence	507	44.2	299	26.5	184	16.1	155	13.1	
BMI (n = 11,207)	Underweight	67	14.2	132	31.0	120	26.9	132	27.9	< 0.001
	Normal	920	21.1	1,233	28.6	1,111	26.4	1,028	23.9	
	Overweight	716	28.3	724	28.9	506	19.8	579	23.0	
	Obesity	1,630	41.8	949	24.3	633	15.6	727	18.3	
Smoking (n = 11,388)	Non - smoker	2,901	30.1	2,645	27.9	2,005	21.3	1,968	20.7	
	Smoker	484	26.1	444	24.3	400	21.2	541	28.4	< 0.001
Alcohol drinking (n = 11,397)	Non - drinker	627	43.2	393	29.6	219	15.8	158	11.3	< 0.001
	Drinker	2,765	27.7	2,696	27.0	2,189	22.0	2,350	23.4	
Tooth brushing/day (n = 11,114)	≤ 1	38	38.9	291	27.7	167	15.2	187	18.2	< 0.001
	2	1,379	31.4	1,184	27.6	893	20.5	917	20.5	
	≥ 3	1,494	25.8	1,532	26.8	1,302	23.1	1,382	24.3	< 0.001
KHEI protein score (n = 10,165)	Low score	2,441	52.3	1,541	33.3	546	12.4	99	2.0	< 0.001
	High score	363	6.3	1,172	21.4	1,627	29.3	2,376	43.0	
Periodontal disease (n = 11,022)	Normal	2,062	27.1	2,033	27.2	1,644	21.8	1,817	23.9	< 0.001
	Yes	1,138	32.5	948	27.3	713	21.0	667	19.3	

\*by chi-square test

Quartile for protein recommended intake; Q1: < 5.09, Q2: 5.09-14.32, Q3: 14.33-35.44, Q4: > 35.44(g)

### 3. 치주질환과 단백질 섭취량과의 관련성

최상위섭취군(Q4)을 기준으로 각 섭취군과 치주질환의 관련성을 확인하였다. 모델1에서는 최상위섭취군(Q4)에 비해 중상위군(Q3)에서 치주질환 위험도는 1.19배, 하위섭취군(Q2)에서 치주질환 위험도는 1.24배, 최하위섭취군(Q1)에서는 치주질환 위험도가 1.48배로 증가하였다. 성별, 연령, 소득을 보정한 모델 2에서는 최상위섭취군(Q4)에 비해 최하위섭취군(Q1)에서는 치주질환 위험도가 1.18배 증가하였다. 반면에 기타 변수를 보정한 모델3, 4에서는 치주질환과 단백질 섭취기준은 통계적으로 유의하지 않았다<Table 3>.

**Table 3.** Multivariable association between quartile for protein recommended intake and periodontal disease

Division	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Q1	1.48 (1.28 - 1.71)**	1.18 (1.01 - 1.39)*	1.15 (0.97 - 1.36)	1.13 (0.95 - 1.35)
Q2	1.24 (1.07 - 1.43)*	1.04 (0.89 - 1.21)	1.05 (0.90 - 1.24)	1.04 (0.89 - 1.23)
Q3	1.19 (1.02 - 1.38)*	1.09 (0.93 - 1.28)	1.11 (0.94 - 1.30)	1.11 (0.94 - 1.30)
Q4	Reference	Reference	Reference	Reference

Data are presented as OR (95% CI). OR: odds ratio; CI: confidence interval, \* $p<0.05$  and \*\* $p<0.001$  by logistic regression

Explanatory variable; Q1: <-5.09, Q2: -5.09-14.32, Q3: 14.33-35.44, Q4: >35.44(g)

Model 1 unadjusted model.

Model 2 adjusted for socioeconomic variables (sex, age and household income).

Model 3 adjusted for the same factors as model 2 plus medical variables (diabetes mellitus and BMI).

Model 4 adjusted for the same factors as model 3 plus health behavior variables (smoking, alcohol drinking, and toothbrushing).

### 4. 치주질환과 단백질 식생활의 질 간의 관련성

단백질에 대한 식생활의 질의 상위점수를 기준으로 치주질환의 관련성을 확인하였다. 모델1에서는 상위점수에 비해 하위점수에서 치주질환 위험도는 1.23배 증가하였다. 인구사회학적 요인과 당뇨병, BMI를 보정한 모델3에는 치주질환 위험도는 1.12배 증가하였다. 모든 보정변수를 포함한 모델4에서는 상위점수에 비해 하위점수일 경우 치주질환 위험도는 1.13배 증가하였다<Table 4>.

**Table 4.** Multivariable association between Korean healthy eating index of protein score and periodontal disease

Division	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Low score	1.23 (1.12 - 1.36)**	1.12 (0.99 - 1.25)	1.12 (1.00 - 1.26)*	1.13 (1.00 - 1.27)*
High score	Reference	Reference	Reference	Reference

Data are presented as OR (95% CI). OR: odds ratio; CI: confidence interval, \* $p<0.05$  and \*\* $p<0.001$  by logistic regression

Explanatory variable: Korean healthy eating index of protein score 0-7, Korean healthy eating index of protein score 8-10

Model 1 unadjusted model.

Model 2 adjusted for socioeconomic variables (sex, age and household income).

Model 3 adjusted for the same factors as model 2 plus medical variables (diabetes mellitus and BMI).

Model 4 adjusted for the same factors as model 3 plus health behavior variables (smoking, alcohol drinking and toothbrushing).

## 총괄 및 고안

본 연구에서는 한국 성인의 단백질 섭취량과 식생활의 질이 치주질환에 미치는 영향을 파악하기 위해 한국 성인을 대표할 수 있는 국민건강영양조사 제7기 원시자료를 이용하여 분석하였다. 본 연구의 주요결과는 다음과 같다.

연구대상자의 일반적 특성에 따른 단백질 섭취량의 사분위 수를 분석한 결과 소득수준의 증가, 비 당뇨병, 식생활 질이 상위점수일 때 단백질 섭취량 수준이 높게 나타났다<Table 2>. 대조적으로 연령이 증가함에 따라, 치주질환 군에서 단백질의 섭취는 낮게 나타났다. 선행연구에 따르면 노인의 낮은 수준의 영양소 섭취는 저소득 및 교육수준과 맞물려 영양섭취 문제가 가중되고 있으며, 이러한 현상은 대부분 사회 경제적 으로 양호하지 못한 계층에 집중된다고 하였다[20]. 또한 치주질환 등으로 인한 구강의 통증과 불편감은 개인의 음식 선택과 섭취에 더욱 악영

향을 줄 수 있으며, 심각한 경우 영양실조가 초래될 수 있다. 특히 치아가 상실되면 저작 곤란으로 인해 영양 상태에 직접적으로 영향을 줄 수 있는데, 채소류, 육류와 같은 질기고 딱딱한 음식을 섭취하는데 어려우므로 상대적으로 부드러운 질감의 조리된 음식을 선호하게 된다[21,22]. 이러한 식품선택에 따라서 결과적으로 섭취되는 영양소는 저질의 단백질 식품이나 정제된 탄수화물 위주의 식품이 될 수 있다. 또한 Richie 등 [23]은 의치 착용자는 치아가 있는 사람보다 정제된 탄수화물, 설탕, 식이 콜레스테롤 등을 더 많이 섭취한다고 보고하였다. 이러한 근거를 토대로 낮은 단백질 섭취로 인해 치주조직에 부정적 영향을 줄 수 있으며, 이미 치주질환으로 인해 저작능력이 저하되면 영양소 섭취의 불균형으로 이어져 전신질환에 이환 될 가능성이 높아질 수 있다[23]. 결국 개인의 사회경제적 특성과 구강의 상태에 따라서 선택할 수 있는 식품 종류와 영양소 섭취에는 상호영향이 있고 단백질 섭취량에도 영향을 줄 것으로 보인다.

본 연구의 연구대상자의 단백질 섭취량의 사분위 수와 치주질환과의 관련성을 분석한 결과 보정하지 않은 모델에서는 Q1-Q3까지 치주질환 승산비가 유의하게 증가하였다<Table 3>. 그러나 교란변수를 보정한 모델 3과 4에서는 유의하지 않았고, 인구사회학적 요인을 보정한 모델2의 Q1에서만 유의하게 나타났다. Q1는 단백질을 최하위로 섭취하는 군으로서 단백질 섭취가 불충분하다고 볼 수 있다. 선행연구 결과에 따르면 충분한 단백질 섭취는 높은 골밀도와 느린 골손실 속도와 관련성이 있으며, 이는 치주질환의 치유에서 단백질의 잠재적 역할을 뒷받침한다고 하였다[24-26]. 또한 단백질은 골에 대한 동화작용으로 장에서 칼슘 흡수를 증가시키고[26], 결국 치조골의 무기질화를 증가시켜 치주조직에 긍정적인 영향을 줄 수 있다.

그러나 본 연구에서는 일부 유의한 결과를 보였다. 그 이유는 본 연구에 적용된 단백질 섭취량 조사방법이 24시간 회상법에 의한 조사로서, 조사 1일 전 식품섭취내용을 바탕으로 조사되었다. 이 방법은 유용하게 널리 이용되고 있는 방법이지만 연구대상자의 장기간의 식품섭취 유형을 파악하기에 한계가 있다[27]. 따라서 본 연구에서도 대상자의 평소 식습관을 그대로 반영하는 것에는 한계가 있을 뿐만 아니라 기억력에 의존한 조사방법으로 오차가 발생 될 수 있을 것으로 보인다.

마지막으로 단백질의 식생활 평가지수와 치주질환과의 관련성에서는 모든 요인을 보정한 모델4에서 치주질환 승산비가 1.13배 유의하게 증가하였다<Table 4>. 이는 앞서 언급한 단백질섭취량 조사방법과는 다른 조사방법으로 연구대상자의 평소 식습관을 반영하여 단기간의 단백질 섭취량과는 차이가 있는 것으로 보인다. 신 등[28]은 질병이 다양한 식요소인과 연관성을 가지는 경우 단일 영양소, 식품, 식품군을 독립변수로 하여 질병에 대한 위험을 전체적으로 이해하는 데에는 한계가 있으며, 질병의 발생과 예후에 대한 전반적인 식사의 역할을 탐색하는 것이 합리적이라고 하였다. 이에 따라 본 연구에서도 단백질 영양소의 섭취량과 식생활의 질과 관련된 전반적 사항에 대해 이 두 가지 지표를 병행하여 파악하였다.

본 연구는 단백질 섭취량과 식생활평가지수를 활용해 단백질과 치주질환 간의 관련성에 대해 파악하였다. 이에 단백질 섭취와 단백질에 대한 식생활의 질은 치주질환과 관련성이 있는 것으로 나타났다. 또한 선행연구 결과를 통해 단백질 섭취가 치주질환에 영향을 줄 수도 있고, 구강의 상태가 결국 단백질 섭취나 기타 영양소 섭취에 영향을 줄 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 단면 연구이므로 단백질과 치주질환에 대한 직접적인 인과관계를 규명할 수 없다. 또한 단백질 섭취량과 단백질 식생활의 질 변수의 한계로 인해 연구결과 도출에 한계가 있었다. 그럼에도 불구하고 개별식품이 질병의 위험에 미치는 영향을 평가하는 전통적인 접근방식과 달리 단백질 섭취량과 식생활의 질을 토대로 포괄적인 접근방법을 통해 치주질환의 위험에 대해 평가를 하였다. 나아가 향후에는 단백질과 치주질환에 대한 종단연구가 진행되어야 할 것으로 보인다. 결론적으로 열악한 단백질 섭취와 식생활의 질은 치주질환과 관련성이 있는 것으로 나타났다.

## 결론

이 연구는 국내의 19세 이상의 성인을 대상으로 단백질 섭취량, 단백질 항목의 식생활의 질과 치주질환의 연관성을 파악하기 위하여 국민건강영양조사의 제7기(2016-2018년) 자료를 이용하여 분석한 결과 다음과 같은 주요결과를 도출하였다.

1. 높은 연령, BMI, 낮은 소득수준, 하루 칫솔질 횟수, 단백질 섭취량, 단백질 식생활의 질, 남성, 당뇨, 흡연자, 비음주자에서 치주질환 유병률이 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).
2. 남성, 비당뇨, 흡연자, 단백질 식생활의 질 점수가 높은 군에서 단백질 최상위섭취율(Q4)이 높게 나타났으며, 소득수준이 증가할수록, 하루 칫솔질 횟수가 많아질수록, 단백질 섭취량이 높게 나타났다( $p < 0.001$ ).
3. 단백질 섭취량과 치주질환에 대해 다중로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 인구사회학적 요인을 보정한 모델2의 단백질 최하위섭취군(Q1)에서 치주질환 승산비가 1.18배(95% CI: 1.01-1.39)로 증가하였다.

4. 단백질 항목의 식생활의 질과 치주질환에 대해 다중로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 인구사회학적 요인, 의학적 요인 및 건강행동요인을 보정한 모델4에서 낮은 식생활의 질 점수에서 1.13배(95% CI: 1.00-1.27)로 증가하였다.

이상의 결과를 통해 단백질의 열악한 섭취와 단백질의 식생활의 질에 대한 연관성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 치주질환의 예방과 관리를 위해 단백질 섭취와 관련된 식생활의 질을 높이기 위한 교육과 프로그램이 마련되어야 할 것으로 보인다.

## Conflicts of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

## Acknowledgements

This research was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2021R1G1A1094490).

## Authorship

Conceptualization: JE Park; Data collection: JE Park; Formal analysis: SY Hwang, JE Park; Writing - original draft: JE Park, SY Hwang; Writing - review & editing: SY Hwang, JE Park

## References

- Hujoel PP, Lingstrom P. Nutrition, dental caries and periodontal disease: a narrative review. *J Clin Periodontol* 2017;44(S18):S79-84. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12672>
- Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Zohaib S, Almas K. The role of nutrition in periodontal health: an update. *Nutrients* 2016;8(9):530. <https://doi.org/10.3390/nu8090530>
- Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: framework and proposal of a new classification and case definition. *J Periodontol* 2018;89(S1):S159-72. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0006>
- Leite FRM, Nascimento GG, Scheutz F, López R. Effect of smoking on periodontitis: a systematic review and meta - regression. *Am J Prev Med* 2018;54(6):831-41. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.02.014>
- Nazir MA. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *Int J Health Sci* 2017;11(2):72-80.
- Boyd LD, Madden TE. Nutrition, infection, and periodontal disease. *Dent Clin North Am* 2003;47(2):337-54. [https://doi.org/10.1016/s0011-8532\(02\)00103-9](https://doi.org/10.1016/s0011-8532(02)00103-9)
- Maggini S, Maldonado P, Cardim P, Fernandez Newball, C, Sota Latino E. Vitamins C, D and zinc: synergistic roles in immune function and infections. *Vitam Miner* 2017;6(2):1-10. <https://doi.org/10.4172/2376-1318.1000167>
- Marcos A, Nova E, Montero A. Changes in the immune system are conditioned by nutrition. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(S1):S66-9. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601819>
- Martindale RG, McClave SA, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: society of critical care medicine and American society for parenteral and enteral nutrition: executive summary. *Crit Care Med* 2009;37(5):1757-61. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a40116>
- Pindborg JJ, Bhat M, Roed-Petersen B. Oral changes in South Indian children with severe protein deficiency. *J Periodontol* 1967;38(3):218-21. <https://doi.org/10.1902/jop.1967.38.3.218>
- Seck T, Moreau JL. Dental lesions. After - effects of kwashiorkor. *Inf Dent* 1982;64(13):1259-68.
- Dodington DW, Young HE, Beaudette JR, Fritz PC, Ward WE. Improved healing after non - surgical periodontal therapy is associated with higher protein intake in patients who are non - smokers. *Nutrients* 2021;13(11):3722. <https://doi.org/10.3390/nu13113722>
- Hwang SY, Kim HY. Relationship between consumption of nutrition and periodontal diseases in Korean menopausal women: based on the Korea national health and nutrition examination survey in 2013. *J Korean Soc Dent Hyg* 2018;18(1):93-101. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2018.18.01.93>



14. Shin HS. The number of teeth is associated with diet quality in Korean adult population. *Arch Oral Biol* 2020;118:104882. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2020.104882>
15. World Health Organization. *Oral health surveys: basic methods*. 4th ed. World Health Organization publication: Geneva, Switzerland, 1997.
16. Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Protein and amino acid requirements in human nutrition. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2007;935:1-265.
17. Kwon DH, Park HA, Cho YG, Kim KW, Kim NH. Different associations of socioeconomic status on protein intake in the Korean elderly population: a cross - sectional analysis of the Korea national health and nutrition examination survey. *Nutrients* 2019;12(1):10. <https://doi.org/10.3390/nu12010010>
18. Yook SM, Park SH, 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):419-28. <https://doi.org/10.4163/jnh.2015.48.5.419>
19. Al-Zahrani MS, Borawski EA, Bissada NF. Periodontitis and three health - enhancing behaviors: maintaining normal weight, engaging in recommended level of exercise, and consuming a high - quality diet. *J Periodontol* 2005;76(8):1362-6. <https://doi.org/10.1902/jop.2005.76.8.1362>
20. Kim MJ, Lim JY. The effect of socioeconomic status on the prevalence of chronic disease in the elderly: focusing on nutrient intake. *J Health and Social Welfare Review* 2017;37(4):125-45. <https://doi.org/10.15709/hswr.2017.37.4.125>
21. Sahyoun NR, Lin CL, Krall E. Nutritional status of the older adult is associated with dentition status. *J Am Diet Assoc* 2003;103(1):61-6. <https://doi.org/10.1053/jada.2003.50003>
22. Willett WC, Hu FB. Not the time to abandon the food frequency questionnaire: point. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2006;15(10):1757-8. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-06-0388>
23. Ritchie CS, Joshipura K, Hung HC, Douglass CW. Nutrition as a mediator in the relation between oral and systemic disease: associations between specific measures of adult oral health and nutrition outcomes. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002;13(3):291-300. <https://doi.org/10.1177/154411130201300306>
24. O'Connor JP, Milledge KL, O'Leary F, Cumming R, Eberhard J, Hirani V. Poor dietary intake of nutrients and food groups are associated with increased risk of periodontal disease among community - dwelling older adults: a systematic literature review. *Nutr Rev* 2020;78(2):175-88. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz035>
25. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence - based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT - AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14(8):542-59. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>
26. Darling AL, Manders RJF, Sahni S, Zhu K, Hewitt CE, Prince RL, et al. Dietary protein and bone health across the life - course: an updated systematic review and meta - analysis over 40 years. *Osteoporos Int* 2019;30(4):741-61. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-04933-8>
27. Willett WC, Hu FB. Not the time to abandon the food frequency questionnaire: point. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2006;15(10):1757-8. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-06-0388>
28. Shin SR, Lee SM. Relation between the total diet quality based on Korean Healthy Eating Index and the incidence of metabolic syndrome constituents and metabolic syndrome among a prospective cohort of Korean adults. *Korean J Community Nutr* 2020;25(1):61-70. <https://doi.org/10.5720/kjcn.2020.25.1.61>