

한국 성인의 우유 및 유제품과 칼슘 및 리보플라빈 섭취량과 치주염 간의 연관성: 2007~2010년 국민건강영양조사 자료를 이용하여*

구상미^{1**} · 서덕규^{2**} · 박윤정³ · 황지윤^{4†}

이화여자대학교 임상보건과학대학원 임상보건학과,¹ 서울대학교 치의학대학원,² 이화여자대학교 건강과학대학 식품영양학과,³
상명대학교 교육대학원 영양교육전공⁴

Association between consumption of milk and dairy products, calcium and riboflavin, and periodontitis in Korean adults: Using the 2007–2010 Korea National Health and Nutrition Examination Surveys*

Koo, Sang Mi^{1**} · Seo, Deog-Gyu^{2**} · Park, Yoon Jung³ · Hwang, Ji-Yun^{4†}

¹Graduate School of Clinical Health Sciences, Ewha Womans University, Seoul 120–750, Korea

²Department of Conservative Dentistry, Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul 110–768, Korea

³Department of Nutritional Science & Food Management, College of Health Science, Ewha Womans University, Seoul 120–750, Korea

⁴Nutrition Education Major, Graduate School of Education, Sangmyung University, Seoul 110–743, Korea

ABSTRACT

Purpose: The current study was designed to investigate the relationship of dietary calcium and riboflavin and their main dietary source (milk and dairy products) with the risk of periodontitis using data from 2007 to 2010 Korea National Health and Nutrition Examination Surveys. **Methods:** A total of 1,690 adults aged ≥ 40 years were included. We used results of dental examination regarding all sextant information on probing depth of at least two index teeth, nutritional assessment by a single 24-hour dietary recall, and demographic and medical information. The periodontitis group was defined as those who had 3–4 points, and the normal group was defined as those who had 0 points of Community Periodontal Index at all locations of six examination sites using a probe. **Results:** Using multiple logistic regression analysis, after adjustment for age, body mass index, energy intake, income, smoking, and alcohol drinking, we found an inverse relationship between consumption of dairy products and risk for periodontitis (OR: 0.465, 95% CI: 0.224–0.964) and between dietary riboflavin intake more than the estimated average requirements and risk for periodontitis (OR: 0.535, 95% CI: 0.300–0.954) in males. **Conclusion:** Adequate intake of milk dairy products and riboflavin may be recommended for prevention of periodontitis in the Korean male population.

KEY WORDS: periodontitis, dairy products, calcium, riboflavin, Korean adults.

서 론

치주질환은 치아우식증과 함께 양대 구강질환의 하나로
심도에 따라 치은염과 치주염으로 나뉜다. 우리나라의 경우
45~54세 성인의 치주염 유병률은 46.4%로 치주염은 대다수

성인에게서 나타나며,¹ 장년기와 노년기 치아상실의 주요 원
인이다.² 최근 골다공증,³ 심혈관계 질환,^{4,5} 당뇨⁶ 등의 전신질
환과 밀접한 관련이 있다고 보고된 바 있으며 치주질환에 한
번 이환되면 완전히 회복되기 어렵고 심할 경우 구강 세균과 세
균의 대사과정의 독성부산물로 전신질환을 야기하거나 심화시

Received: May 9, 2014 / Revised: Jun 2, 2014 / Accepted: Aug 12, 2014

*This work was supported by the grant from National Research Foundation of Korea (2011-0014986).

†To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-2-781-7521, e-mail: jiyunhk@smu.ac.kr

**These authors contributed to this work equally.

© 2014 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.

키기도⁷ 하므로 예방과 관리가 중요하다.

치주질환은 치아의 지지조직과 치조골이 파괴되는 염증성 병변으로⁸ 치주병원균과 같은 환경인자와 유전적 요소, 호르몬, 영양 등에 영향을 받는 숙주방어간의 불균형에 의해 발생하는 다인성 질환이다.⁹ Enwonwu¹⁰는 치주질환 완급 조절에 영양학적 요인들이 관련 있음을 보고한 바 있으며 Neiva 등¹¹은 특정 영양소가 치주질환의 발생, 진행, 치료에 미치는 영향에 대해 보고하였다. 또한 Boyd 등¹²은 영양이 면역반응을 위한 최적의 상태 형성에 영향을 준다고 고찰한 바 있으며, 치과전문의에게 환자의 치주질환을 예방하기 위해 정기적인 영양상태평가와 영양상담이 필요함을 권고하였다. 과거 우리나라의 영양문제는 에너지 영양소 섭취 부족과 같은 일차적인 문제였으나 최근 경제성장과 식생활의 급격한 변화로 무기질 및 비타민과 같은 미량영양소의 불균형 문제가 영양문제로 대두되고 있다. 우리나라의 경우 보건복지부 질병관리본부에서 발행한 국민건강통계 자료 (2012)¹³에 따르면 19세 이상에서 평균필요량 미만 섭취자 비율이 칼슘은 70.1%, 리보플라빈은 1970년 이후 증가하는 추세이나 2012년 기준 51.8%로 한국인에게 부족한 대표적인 영양소이다.

칼슘은 골대사에 필요한 영양소로 박광일 등¹⁴은 칼슘과 치주질환이 관련있을 것이라 하였으며 Nishida 등¹⁵은 미국 국민건강영양조사를 이용한 단면연구에서 식이 칼슘섭취와 치주질환 유병률과의 연관성을 보고하였다. 리보플라빈은 (비타민 B₂)은 수용성 비타민으로써 flavin mononucleotide (FMN)와 flavin adenine dinucleotide (FAD)의 조효소 형태로 존재하며 체내에서 일어나는 여러 가지 산화환원반응의 촉매 역할을 하므로 정상적인 성장과 조직의 재생에 필수적이다. 결핍시 구내염, 구순염, 구각염, 설염 등을 유발하며, Petti 등¹⁶의 연구에서 리보플라빈과 치은 건강이 관련 있음이 보고된 바 있으며 리보플라빈과 유사한 색소인 싸이토프라빈,¹⁷ 비타민 B 복합체 (티아민, 리보플라빈, 엽산 등)가 비타민 C 투여와 함께 외과적, 비외과적 치주치료와 함께 치료에 이용된 연구가 보고된 바 있다.¹⁸ 비타민 B 복합체는 괴혈병을 비롯한 치주질환 치료에 이용되는 비타민 C의 항산화효과 향상에 기여하며, 초기 세포 증식 촉진에 의한 창상 치유와 밀접한 관련이 있고,¹⁹ 사람을 대상으로 한 연구는 미비하나 동물실험에서 리보플라빈 결핍이 치은 면역에 영향을 준다는 보고가 있었다.²⁰ 그 밖에 비타민 C,^{21,22} 비타민 D²³ 및 유제품²⁴ 등이 치주질환과 관련 있다고 알려져 있다.

우유 및 유제품은 칼슘 및 리보플라빈의 주요 급원식품으로 락토오스, 카제인, 인단백질 등의 영양소가 풍부하게 함유되어 있다. Al-Zahrani²⁵는 우유 및 유제품과 치주질환과의 연관성에 대해 보고한 바 있으며 우유의 칼슘성분이 치주질환을

예방하는 데 효과가 있을 것이라는 가능성을 제시하였으며, Adegboye 등²⁴은 우유와 발효제품에 함유된 칼슘이 치주염 감소와의 관련 있음을 보고하였다. 또한 Shimazaki 등²⁶은 젖산이 포함된 유제품의 정기적인 섭취가 치주질환에 유익할 것이라고 하였으며, Staab 등²⁷은 유산균 우유를 비롯한 유산균음료가 치주질환에 유익함을 보고하였다.

한국인에게 부족한 대표적인 영양소인 칼슘 및 리보플라빈과 치주염 간의 연관성에 대한 연구는 매우 미비한 실정이며 우유 및 유제품은 칼슘 및 리보플라빈의 주요 급원일뿐만 아니라 면역단백질과 같은 다른 유익한 성분을 함유하고 있어 치주질환과의 연구에서 독립인자로 알려져 있으므로 우유 및 유제품과 치주염 간의 연관성 또한 살펴 볼 필요가 있다. 이에 따라 본 연구에서는 2007~2010년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 칼슘 및 리보플라빈 섭취량과 이들의 주요 급원식품인 우유 및 유제품 섭취량과 치주염 간의 연관성을 분석하여 치주질환 예방 및 관리를 위한 식이 지침의 기초자료로 제공하고자 한다.

연구 방법

연구대상자

본 연구에서는 2007~2010년 실시한 국민건강영양조사 (KNHANES; Korean National Health And Nutrition Examination Survey) 원시자료^{28,29}를 이용하였으며 제4기 1차년도 (2007) 조사 대상자 6,455명 중 4,594명, 2차년도 (2008) 12,528명 중 9,744명, 3차년도 (2009) 12,722명 중 10,533명, 제5기 1차년도 (2010) 10,938명 중 건강 설문조사, 검진조사 및 영양조사에 참여한 8,958명의 자료를 분석에 사용하였다. 국민건강영양조사의 치주조직 상태 평가는 기존 연구논문에서 근거하여 진행하였다.²³ 요약하자면 한 분악 당 치주상태가 측정 가능한 잔존치아 수 2개 이상의 경우를 기준으로 하였으며 총 대상자 33,829명 중 본 연구의 치주염군, 정상군 정의에 맞지 않거나 구강검진 자료가 없는 경우 (n = 25,469), 40세 미만인 경우 (n = 5,785)와 영양조사 정보가 부족한 경우 (n = 885)를 제외하였다. 본 연구 최종 대상자는 1,690명 (남성 = 587, 여성 = 1,103)이며 구강검진 자료는 6분악 모두 측정값이 존재하며, 지역사회 치주지수 (CPI; Community Periodontal Index)를 기준으로 모두 3 이상 (치주염군) 이거나 0인 (정상군) 경우를 기준으로 하였다 (자세한 연구방법은 기존 논문에 근거하였다)(Fig. 1).²²⁾

치주염군, 정상군 정의

국민건강영양조사에서 치주조직 상태는 CPI (Community

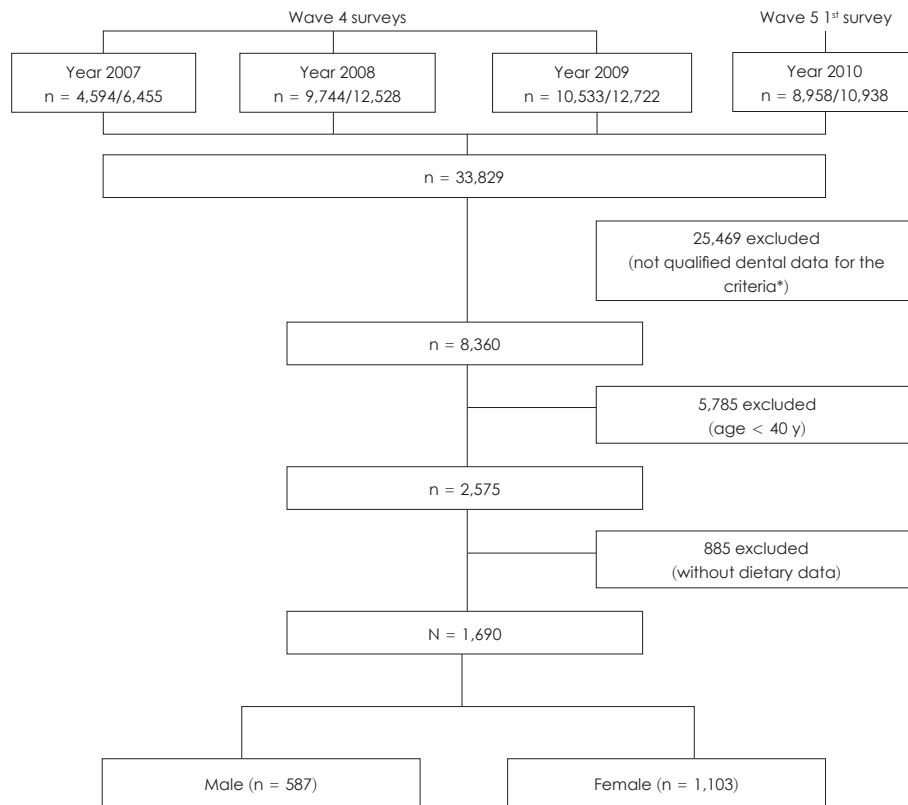


Fig. 1. The flow chart for selection of subjects (N is the sample size). *: Dental criteria: Periodontitis group was defined as those who had 3–4 points, normal group was defined as those who had 0 points of Community Periodontal Index (CPI) all locations of 6 examination sites.

Periodontal Index)를 이용하였고,³⁰ 구강 내 상악과 하악 각각 3분악 총 6분악의 치주상태를 평가하여 0~4점 중 가장 높은 점수를 기록하였으며, 측정 가능한 잔존치아 수 2개 이상의 경우를 기준으로 검사표준치아 10개를 검사하였다. CPI 기준은 건전치주조직 (건강한 상태) 0점, 출혈치주조직 (치주낭 탐사 후 육안이나 치경으로 관찰 시 단지 출혈만 있을 때) 1점, 치석 형성치주조직 (탐사 시 치석이 감지되나, 치주탐침의 검은 부분이 모두 보일 때) 2점, 천치주낭형성치주조직 (4~5 mm: 탐침의 검은 부위 하단은 전혀 보이지 않고 상단만 보일 때) 3점, 심치주낭형성치주조직 (6 mm 이상: 탐침의 검은 부분이 모두 치주낭 안으로 들어가서 보이지 않을 때) 4점이며 값이 낮을수록 치주상태가 양호함을 의미한다. Inagaki³¹는 CPI 3점이나 4점인 경우 임상적으로 유의한 치주염이 있다고 하였으며, 본 연구에서는 6분악 모두 3점 혹은 4점인 경우 치주염군, 6분악 모두 0인 경우를 정상군으로 정의하였다.

일반사항

연구대상자의 일반사항은 연령, 교육수준, 월 평균 가구 총 소득수준과 같은 인구사회학적 변수와 흡연상태, 음주정도의 건강 관련 변수, 신체계측 변수인 체질량지수 (Body Mass

Index)를 포함하였다. 연령은 평균 및 40대, 50대, 60대 그리고 70대 이상 범주형으로 나타냈으며, 교육수준은 초등학교 졸업이하, 중학교졸업, 고등학교졸업, 대학교 졸업이상으로, 월 평균 가구 총소득은 하, 중하, 중상, 상으로 범주화 하였다. 흡연상태는 국민건강영양조사 자료 이용 지침서를 참고하여 평생 담배 100개피 이상 피웠거나 현재 피우는 대상을 흡연군, 평생 100개피 미만 피웠거나 현재 비 흡연 대상을 비 흡연군으로 나누었으며, 음주정도는 전혀 마시지 않음, 월 1회 이하, 월 2~4회, 주 2회 이상으로 범주화하여 분석하였다.

식품 및 영양소 섭취량

국민건강영양조사의 영양조사는 24시간 회상법을 통해 각 대상자의 조사 1일 전 섭취한 음식의 종류 및 섭취량을 조사 하였으며, 이로부터 산출된 국민건강영양조사의 식품 및 영양소 섭취량 원 자료 값을 이용하여^{28,29} 우유 및 유제품, 에너지, 칼슘 및 리보플라빈 섭취량을 분석하였다. 또한 각 군별 영양소 섭취 상태를 평가하기 위해 각 대상자의 영양소 섭취량을 한국인 영양섭취기준 (2010)³²에 대한 백분율을 산출하였다. 에너지 섭취량의 경우 한국인 영양섭취기준 (DRIs: Dietary Reference Intakes for Koreans)에 제시된 에너지 필요추정량 (EER:

estimated energy requirements), 칼슘 및 리보플라빈 섭취량은 평균필요량 (EAR: Estimated Average Requirement)을 기준으로 이상 섭취자 비율을 제시하였으며, 영양소 섭취량과 치주염 유병률과의 연관성 분석을 위해 칼슘 및 리보플라빈의 평균필요량 및 권장섭취량 (RNI: recommended nutrient intake)을 기준으로 미만, 이상 섭취량 군으로 나누어 분석하였다.

통계 분석

통계분석은 SAS 9.3 software (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)를 이용하였으며, 국민건강영양조사는 복합표본조사이므로 층화변수, 가중치를 고려하여 분석하였다. 평균 및 표준오차는 survey regression을 이용하여 분석하였으며, 일반사항 중 범주형 변수와 치주질환 유무에 따른 분포 차이를 검정하기 위해 Rao-Scott Chi-square test를 이용하여 산출하였다. 치주염군 정상군 두군 간의 우유 및 유제품, 칼슘, 리보플라빈 섭취량 평균비교는 보정 없이 실시한 후 연령, 체질량지수를 보정하여 분석하였다. 우유 및 유제품, 칼슘 및 리보플라빈 섭취량과 치주염 유병위험 교차비 (odds ratio, ORs)와 95% 신뢰도 (confidence interval, CI)는 survey logistic regression을 이용하였고, 연관성에 영향을 미칠 수 있는 교란변수를 단계적으로 보정하여 분석하였다. 보정하지 않은 모델을 Model I, 연령과 체질량지수를 보정한 모델을 Model II, Model II에 에너지 섭취량, 소득수준, 흡연상태, 음주정도를 추가 보정한 모델을 Model III으로 정의하였다. 우유 및 유제품은 섭취하지 않은 자 비율이 74%이므로 사분위수로 구분이 불가능하여 아예 섭취하지 않은 경우, 섭취한 경우로 나누어 비교 하였으며, 칼슘 및 리보플라빈의 경우 사분위수에 따른 경향성을 평가하였으며 (P-trend), 각 영양소 사분위수의 중위수를 연속형 변수로 하여 survey logistic regression을 이용하여 산출하였다. 모든 자료의 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

치주염군, 정상군에 따른 일반적 특성

치주염군, 정상군에 따른 일반적인 특성은 Table 1에 제시하였다. 총 대상자 1,690명 중 남성이 34.7% ($n = 587$), 여성이 65.3% ($n = 1,103$)였으며 남녀 전체 대상자 중 11.7% ($n = 198$)가 치주염에 이환되어 있었다. 치주염군, 정상군의 평균 연령은 남성의 경우 51.90 ± 1.03 세, 50.76 ± 0.42 세였다. 여성의 경우 정상군에 비해 치주염군의 평균 연령이 더 높았고 ($p < 0.0001$, 49.43 ± 0.29 세 vs. 55.36 ± 1.30 세) 범주화한 연령대에서도 연령대가 높을수록 치주염군의 비율이 높았으며 ($p < 0.0001$)

정상군에 비해 치주염군의 체질량지수가 높은 ($p < 0.0005$, 23.31 ± 0.11 vs. 24.76 ± 0.41) 반면 남성의 경우 이와 같은 차이는 없었다. 에너지 섭취량은 보정 전후 모두 두군 간의 차이가 없었으며 교육수준은 남녀 모두 정상군에 비해 치주염군이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.0001$). 소득수준을 상, 중상, 중하, 하로 나누었을 때 남성의 경우 소득수준 하에서 ($p < 0.0001$) 여성의 경우 하, 중하에서 ($p = 0.0044$) 치주염 유병 비율이 유의적으로 높았다. 흡연상태는 남녀 모두 정상군에 비해 치주염군에서 흡연자의 비율이 높았으며 (남성 $p < 0.0001$, 여성 $p = 0.0180$), 음주빈도는 남녀 모두 정상군에 비해 치주염군이 높았다 (남성 $p = 0.0036$, 여성 $p = 0.0075$).

우유 및 유제품, 칼슘 및 리보플라빈 섭취량

남성의 경우 연령과 체질량지수 보정 후 정상군에 비해 치주염군에서 우유 및 유제품류 ($p = 0.0004$), 칼슘 ($p = 0.0081$), 리보플라빈 ($p = 0.0011$) 섭취량이 낮게 나타났으며, 리보플라빈 평균필요량 (EAR) 이상 섭취한 대상자의 비율은 치주염군 6.8% ($n = 40$), 정상군 38.3% ($n = 225$)이었다 ($p = 0.0280$). 반면 여성의 경우 교란변수 보정 후 정상군에 비해 치주염군에서 리보플라빈섭취량이 낮게 나타났으며 ($p = 0.0067$), 칼슘 ($p = 0.0355$) 평균필요량 이상 섭취한 대상자의 비율은 치주염군 1.5% ($n = 16$), 정상군 33.3% ($n = 367$)이었고 리보플라빈 ($p = 0.0014$) 평균필요량 (EAR) 이상섭취자 비율은 치주염군 3.7% ($n = 22$), 정상군 45.7% ($n = 504$)로 정상군에 비해 치주염군에서 낮게 나타났다 (Table 2).

우유 및 유제품, 칼슘 및 리보플라빈 섭취량과 치주염 간의 관계

남성의 경우 우유 및 유제품 섭취를 안했을 때에 비해 섭취하였을 경우 교란변수를 보정하지 않은 Model 1에서 치주염 발병 가능성이 2.54배 (OR: 0.394, 95% CI: 0.207-0.749), 나이, 체질량 지수를 보정하였을 경우 (Model 2) 2.54배 (OR: 0.393, 95% CI: 0.205-0.757), 나이, 체질량지수, 소득수준, 흡연상태, 음주빈도를 보정한 Model 3에서는 우유 및 유제품 섭취를 안했을 때에 비해 섭취하였을 경우 2.15배 (OR: 0.465, 95% CI: 0.224-0.964) 유의적으로 감소하였다 ($p = 0.0396$). 리보플라빈 섭취량과의 관계에서 Model 1의 경우 1사분위에 비해 3사분위에서 2.54배 (OR: 0.393, 95% CI: 0.200-0.770), Model 2의 경우 1사분위에 비해 3사분위에서 2.54배 (OR: 0.394, 95% CI: 0.199-0.778), Model 3의 경우 1사분위에 비해 3사분위에서 2.91배 (OR: 0.344, 95% CI: 0.153-0.773) 감소하였으나 ($p = 0.0098$) Model 3의 결과 전반적으로 리보플라빈 섭취량과 치주염 유병 가능성은 유의적인 연관성이 없었으며 리보플라빈 섭취량을 한국인영양섭취권장량의 권장섭취량 (RNI)

Table 1. General characteristics of subjects

Variable	Male (n = 587)		p-value	Female (n = 1,103)		p-value
	Periodontitis n = 121 (20.6) ¹⁾	Normal n = 466 (79.4)		Periodontitis n = 77 (7.0)	Normal n = 1,026 (93.0)	
Age (yrs)	51.9 ± 1.0 ²⁾	50.8 ± 0.4	0.2707 ³⁾	55.4 ± 1.3	49.4 ± 0.3	<0.0001
BMI (kg/m ²)	24.4 ± 0.4	24.3 ± 0.2	0.7559	24.8 ± 0.4	23.3 ± 0.1	0.0005
Energy (kcal/day)	2,335.6 ± 118.4	2,344.7 ± 45.2	0.6877 ³⁾	1,588.2 ± 88.2	1,716.9 ± 25.6	0.1760
≥ EER ⁴⁾	52 (8.9)	210 (35.8)	0.8046 ⁵⁾	26 (2.4)	366 (33.2)	0.3401
Age						
40–49	38 (46.2) ¹⁾	209 (53.8)	0.4684	25 (41.7)	539 (60.3)	<0.0001
50–59	42 (34.4)	127 (30.0)		18 (22.5)	287 (27.0)	
60–69	30 (13.8)	89 (11.5)		27 (27.4)	145 (9.3)	
70 ≤	11 (5.6)	41 (4.6)		7 (8.4)	55 (3.4)	
Education						
≤ Elementary	42 (31.2)	58 (10.4)	<0.0001	41 (45.7)	205 (17.0)	<0.0001
Middle	30 (23.7)	59 (11.7)		17 (28.8)	165 (17.5)	
High	33 (28.5)	152 (36.3)		17 (23.5)	399 (40.3)	
≥ College	15 (16.5)	193 (41.6)		2 (2.1)	249 (25.2)	
Income						
Low	41 (35.5)	74 (18.2)	<0.0001	25 (32.5)	176 (19.2)	0.0044
Mid-low	36 (29.6)	105 (23.8)		24 (36.2)	221 (24.5)	
Mid-high	25 (23.6)	125 (26.4)		14 (16.7)	253 (23.7)	
High	18 (11.3)	152 (31.6)		10 (14.5)	356 (32.7)	
Smoking status						
Smoking	63 (57.9)	110 (28.0)	<0.0001	6 (6.3)	15 (1.8)	0.0180
Non smoking	57 (42.1)	352 (72.0)		71 (93.7)	1,002 (98.2)	
Alcohol consumption						
Never	14 (12.6)	85 (16.5)	0.0036	37 (46.7)	371 (34.4)	0.0075
≤ 1/month	15 (11.9)	94 (20.7)		29 (37.4)	389 (38.6)	
2–4/month	18 (17.8)	119 (26.8)		2 (2.3)	172 (17.3)	
≥ 2/week	72 (57.6)	161 (36.1)		9 (13.6)	81 (9.7)	

1) Values are N (%). 2) Values are Mean ± Standard Error. 3) Comparisons between periodontitis and normal groups. 4) N (%) of subject whose intake was more than the Korean estimated energy requirements (Korean Nutrition Society 2010). 5) Comparisons between periodontitis and normal groups after adjusted for age decade and BMI.

Table 2. Comparisons of dairy products, calcium and riboflavin intakes between periodontitis and normal groups

Gender	Variable	Periodontitis	Normal	p-value ²⁾	p-value ³⁾
		Mean ± SE	Mean ± SE		
Male (n = 587)	Dairy products (g/day)	26.5 ± 11.3 ¹⁾	67.4 ± 7.5	0.0004	0.0004
	Calcium (g/day)	523.3 ± 27.3	612.8 ± 16.3	0.0077	0.0081
	≥ EAR ⁴⁾ of calcium	40 (6.8)	199 (33.9)	0.3488	–
	Riboflavin (mg/day)	1.2 ± 0.1	1.42 ± 0.1	0.0008	0.0011
	≥ EAR ⁴⁾ of Riboflavin	40 (6.8)	225 (38.3)	0.0280	–
Female (n = 1,103)	Dairy products (g/day)	77.3 ± 32.9	84.1 ± 4.8	0.8358	0.9634
	Calcium (g/day)	432.9 ± 47.3	503.57 ± 10.7	0.0517	0.1304
	≥ EAR ⁴⁾ of calcium	16 (1.5)	367 (33.3)	0.0355	–
	Riboflavin (mg/day)	0.87 ± 0.1	1.12 ± 0.0	0.0009	0.0067
	≥ EAR ⁴⁾ of riboflavin	22 (3.7)	504 (45.7)	0.0014	–

1) Values are Mean ± Standard Error. 2) Comparisons between periodontitis and normal groups. 3) Comparisons between periodontitis and normal groups after adjusted for age decade and BMI. 4) N (%) of subjects whose intake were more than the Estimated Average Requirements (Korean Nutrition Society 2010).

Table 3. Association of periodontitis with dairy products, calcium and riboflavin intakes

Gender	Variable	Quartile	n (%)	Model I ¹⁾			Model II ²⁾			Model III ³⁾		
				OR ⁴⁾	95% CI ⁵⁾	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
Male (n = 587)	Dairy products (g/day)	0	431 (74)	1.000			1.000			1.000		
		0 <	156 (26)	0.394		0.0045	0.393		0.0052	0.465		0.0396
		0–389.1	159 (25)	1.000			1.000					0.3504
	Calcium (g/day)	389.2–525.5	143 (25)	0.833	0.453	1.534	0.5582	0.855	0.460	1.590	0.6210	0.858
		525.6–744.3	136 (25)	0.988	0.533	1.830	0.9684	1.015	0.541	1.903	0.9642	0.967
		744.4 ≤	149 (25)	0.479	0.249	0.922	0.0276	0.483	0.249	0.938	0.0316	0.596
		< EAR	348 (59)	1.000			1.000			1.000		
	RNI ≤	EAR ≤	239 (41)	0.802	0.506	1.272	0.3482	0.787	0.497	1.247	0.3083	0.952
		< RNI	431 (74)	1.000			1.000			1.000		
		RNI ≤	156 (26)	0.652	0.379	1.123	0.1232	0.632	0.365	1.093	0.1007	0.773
	Dairy products (g/day)	0–0.8	164 (25)	1.000			1.000			1.000		0.0855
		0.9–1.2	139 (25)	0.511	0.275	0.948	0.0333	0.507	0.272	0.947	0.0332	0.550
		1.3–1.6	145 (25)	0.393	0.200	0.770	0.0066	0.394	0.199	0.778	0.0073	0.344
	Riboflavin (mg/day)	1.7 ≤	139 (25)	0.358	0.187	0.689	0.0021	0.360	0.184	0.704	0.0028	0.436
		< EAR	322 (53)	1.000			1.000			1.000		
		EAR ≤	265 (47)	0.596	0.372	0.953	0.0308	0.597	0.372	0.959	0.0329	0.597
		< RNI	378 (63)	1.000			1.000			1.000		
	RNI ≤	RNI ≤	209 (37)	0.426	0.250	0.724	0.0016	0.431	0.253	0.735	0.0020	0.535
			705 (63)	1.000			1.000			1.000		
		0 <	398 (37)	0.423	0.196	0.913	0.0284	0.497	0.226	1.091	0.0812	0.633
Female (n = 1,103)	Dairy products (g/day)	0–290.4	290 (25)	1.000			1.000			1.000		0.8078
		290.5–419.4	260 (25)	0.508	0.252	1.026	0.0589	0.681	0.337	1.375	0.2838	1.091
		419.5–631.6	278 (25)	0.591	0.293	1.189	0.1403	0.749	0.367	1.532	0.4290	1.141
	Calcium (g/day)	631.7 ≤	275 (25)	0.468	0.199	1.098	0.0811	0.585	0.248	1.384	0.2225	0.901
		< EAR	720 (65)	1.000			1.000			1.000		
		EAR ≤	383 (35)	0.478	0.237	0.964	0.0392	0.555	0.275	1.120	0.1005	0.589
		< RNI	865 (78)	1.000			1.000			1.000		
	RNI ≤	RNI ≤	238 (22)	0.555	0.233	1.321	0.1833	0.622	0.257	1.506	0.2929	0.885
			292 (25)	1.000			1.000			1.000		
		0–0.6	267 (25)	0.573	0.308	1.066	0.0788	0.675	0.357	1.276	0.2266	1.302
	Dairy products (g/day)	0.7–0.9	267 (25)	0.573	0.308	1.066	0.0788	0.675	0.357	1.276	0.2266	1.302
		1.0–1.2	262 (25)	0.224	0.101	0.495	0.0002	0.316	0.139	0.720	0.0061	0.565
		1.3 ≤	282 (25)	0.271	0.112	0.654	0.0037	0.367	0.150	0.899	0.0283	0.547
	Riboflavin (mg/day)	< EAR	577 (52)	1.000			1.000			1.000		
		EAR ≤	526 (48)	0.345	0.175	0.680	0.0021	0.405	0.203	0.807	0.0102	0.475
		< RNI	729 (66)	1.000			1.000			1.000		
		RNI ≤	374 (34)	0.458	0.231	0.910	0.0259	0.533	0.266	1.067	0.0757	0.559
	Dairy products (g/day)	0–290.4	290 (25)	1.000			1.000			1.000		0.2479
		290.5–419.4	260 (25)	0.508	0.252	1.026	0.0589	0.681	0.337	1.375	0.2838	1.091
		419.5–631.6	278 (25)	0.591	0.293	1.189	0.1403	0.749	0.367	1.532	0.4290	1.141

1) Model I: Unadjusted 2) Model II: Adjusted for age decade and BMI 3) Model III: Adjusted for age decade, BMI, energy intake, income, smoking and alcohol drinking 4) OR: Odds ratio 5) CI : Confidence interval

을 기준으로 한 경우 미만 섭취하였을 때에 비해 이상으로 섭취한 경우 Model 1에서 2.35배 (OR: 0.426, 95% CI: 0.250-0.724), Model 2에서 2.32배 (OR: 0.431, 95% CI: 0.253-0.735), Model 3의 경우 1.87배 (OR: 0.535, 95% CI: 0.300-0.954) 감소하였다 ($p = 0.0341$). 반면 여성의 경우 Model 3의 결과 섭취량과 치주염 유병 가능성 간의 유의적인 연관성이 없었다 (Table 3).

고 찰

본 연구에서는 2007~2010년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 한국인에게 부족한 영양소인 칼슘 및 리보플라빈, 그리고 이들의 주요급원식품인 우유 및 유제품 섭취량과 치주염 간의 연관성에 대해 분석하였다. 그 결과 남성에서 우유 및 유제품을 아예 섭취하지 않은 경우에 비해 섭취한 경우, 리보플라빈 권장섭취량 미만 섭취 (< 1.5 mg/day) 대비 이상 섭취 (≥ 1.5 mg/day)한 경우 치주염 유병률이 감소하여 우유 및 유제품, 리보플라빈 섭취가 치주염 이환과 관련이 있음이 나타났으며 여성의 경우 섭취량과 치주염 유병률 간의 연관성은 유의적인 차이가 없었다. 치주질환은 다인성 질환으로⁹ 본 연구에서 남녀 모두의 경우 교육수준, 소득수준이 낮을수록 치주염 유병률이 높았으며, 흡연상태에 따른 치주염 유병률 간의 연관성이 유의하게 나타났다. 또한 연령 및 체질량지수는 치주염 유병률과 연관성이 있어 분석 시 보정하였으며, 음주횟수가 증가할수록 치주염 유병률이 높게 나타나 연령, 체질량지수에 교육수준, 소득수준, 흡연상태, 음주정도의 교란변수를 추가 보정하여 분석하였다.

박광일 등¹⁴은 칼슘과 치주질환 간의 연관성을 제안하였으나 본 연구에서는 이와 같은 연관성이 없었으며 Freeland 등³³의 연구에서도 본 연구 결과와 마찬가지로 식이 칼슘 섭취와 치주질환은 통계적으로 유의한 상관관계가 없다고 보고하였다. 반면 Nishida 등³⁴은 미국 국민건강영양조사를 이용한 단면연구에서 식이 칼슘섭취와 치주질환 유병률과의 연관성을 보고하였으나, 본 연구와 달리 치주질환에 영향을 미치는 교육수준, 소득수준과 같은 교란변수를 통제하지 않았다는 제한점이 있다. 또한 본 연구에서는 혈중 칼슘 농도를 분석할 수 있는 혈액지표가 부족하므로 차후 식이 칼슘 섭취가 직접적으로 혈중 칼슘 농도와 연관되는지 구체적 분석이 필요하겠다.

본 연구에서 남성의 경우 리보플라빈 섭취량 사분위수에 따른 치주염 유병률 간의 전반적인 경향성 평가는 유의하지 않았으나 1사분위에 비해 3사분위에서 유의하게 낮게 나타났다. 또한 리보플라빈 권장섭취량 미만 섭취 (< 1.5 mg/day) 대비 이상 섭취 (≥ 1.5 mg/day)한 경우 치주염 유병률이 감소한 결

과를 토대로 치주염 예방을 위해 리보플라빈을 권장섭취량 이상 섭취하는 것이 바람직하다고 유추해 볼 수 있다. 현재까지 리보플라빈 단독 영양소와 치주염 간의 연관성에 대한 연구는 매우 미비한 실정이며, 치은건강과 영양학적 변수와의 연관성에 대한 환자-대조군 연구에서 단계적 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 칼슘 및 리보플라빈과 치은건강과의 연관성이 유의적으로 나타났다고 보고된 바 있으나¹⁶ 상관관계만을 제시하고 있어 치주질환에 영향을 미치는 리보플라빈 섭취량에 대해서는 알 수 없었으며, 추후 리보플라빈 섭취량과 치주염과의 연관성에 대한 연구가 필요할 것이다.

남성의 경우 우유 및 유제품 섭취를 안했을 경우에 비해 섭취하였을 경우 치주염에 이환 될 가능성이 낮게 나타났다. 현재까지 정확한 기전은 알려진 바 없으나 본 연구 결과 칼슘 섭취량에 따른 치주염 유병률간의 연관성이 유의하지 않는 것으로 보아 이는 우유 및 유제품에 함유된 칼슘 성분에 의한 것은 아니며 우유 및 유제품에 풍부한 리보플라빈이나 젖산 성분 등의 영향일 가능성이 있음을 시사한다. Shimazaki 등²⁶은 유제품과 치주질환 간의 연관성에 대한 연구에서 유제품의 종류 (우유, 치즈, 젖산 식품류)를 나누어 분석한 결과 총 유제품 섭취량과 치주질환과의 연관성은 유의하지 않았으나, 젖산 식품 섭취량과 치주질환 발병률 간의 연관성은 유의한 것으로 나타났다. 또한 우유 및 요거트의 칼슘함유량은 비슷하나 유제품 중 젖산식품류만 치주질환과의 연관성이 있는 것으로 나타나 이와 같은 결과는 유제품에 함유된 칼슘에 의존 하는 것은 아니며 젖산에 의해 구강 산도가 낮아져 치주질환 원인균의 성장이 억제 되어 나타난 결과로 유추해 볼 수 있음을 보고하였다. 이는 본 연구와 치주질환 정의가 상이하며 우유 및 유제품에 치즈류가 포함되어 있어 총 유제품 섭취량과 치주질환 간의 연관성이 유의하지 않게 나타난 것으로 사료된다. 유제품 섭취와 치주질환과의 연관성을 살펴본 국내 연구³⁴로는 국민건강영양조사에서 본 연구의 24시간 회상법의 섭취량 자료가 아닌 식품섭취빈도조사 자료를 활용하여, 본 연구와 유사하게 높은 우유 및 유제품의 섭취와 치주염 유병률 감소의 연관성을 제시한 연구가 유일한데 향후 유제품과 치주염 간의 연관성을 명확히 알기 위해서는 향후 우유 및 유제품 섭취량이 낮은 한국인에서는 1일 24시간 회상법보다는 반정량 식품빈도조사법에 의한 우유 및 유제품 종류 및 섭취량에 따른 치주염 간의 연관성에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

위와 같이 남성의 경우 우유 및 유제품, 리보플라빈 섭취량과 치주염 간의 상관성이 있었으나 여성의 경우에는 유의적이지 않았다. 현재까지 식품 및 영양소 섭취가 치주염에 미치는 영향에서 남녀 차이가 존재하는지에 대해 정확히 알려진 바

는 없으나 Nishida 등¹⁵은 미국 국민건강영양조사를 이용한 단면연구에서 40세 미만 남녀에서는 낮은 식이 칼슘 섭취가 치주질환 증가에 영향을 미치는 것으로 나타났고 40세 이상 연령대에서는 남성에서만 유의한 결과가 나타나 남녀 차이가 있음을 제시하였다. 2006년도 통계청 보고에 의하면 한국 여성의 평균 폐경 연령은 49.2세로 본 연구의 여성 대상자의 평균 연령이 폐경기 이후임을 감안하여 볼 때 여성호르몬 변화도 남녀의 차이를 설명해 주는 주요 변수로 사료되며, 대상자의 52.8%가 50~60세였던 Adegboye 등³⁵의 연구에서도 낮은 칼슘 섭취와 치아손실과의 연관성이 남성에서만 유의적이었고, 여성에서 치아보유에 영향을 주는 요인으로 폐경과 구강위생에서의 차이를 제시하였다. 여성은 남성에 비해 잇솔질을 자주하며 치과 내원 횟수가 많고, 치아관리에 많은 비용을 투자하는 경향이 있으며,³⁶ 남성에 비해 칼슘보충제 섭취가 많다고 보고된 바 있다.³⁷ 따라서, 본 연구에서 여성의 경우 식품 및 영양소 섭취량과 치주염 간의 유의적인 연관성이 없는 결과는 폐경 등의 생리적 차이나 구강위생 등의 다양한 환경요인 때문이라 사료되며 폐경 및 여성호르몬과 치주염 간의 연관성에 대한 연구는 현재까지 제한적이어서 향후 많은 연구가 필요할 것이다.

본 연구는 치주질환과 식품 및 영양소 섭취에 관한 평가방법의 면에서 다음과 같은 제한점을 갖는다. 치주질환 평가 방법으로 세계보건기구 (WHO, World Health Organization)에서 집단의 구강건강조사방법으로 제의한 CPI지수를 사용하나, Inagaki³¹가 제창한 일반적인 치주염 평가기준인 6분악 중 한 분악 이상에서 CPI 3 이상의 경우 보다 엄격한 6분악 모두에서 CPI 3 이상일 경우를 치주염으로 정의하였다. 이는 보다 명확한 분석결과를 도출하는데 도움이 됨에도 불구하고, 경미한 치주염의 경우 포함하지 않았으며, 따라서 치주염 정의에 따라 연구 결과가 달라질 수 있음을 시사한다. 또한 식이섭취 조사 방법으로 사용된 24시간 회상법은 조사 전 1일 식이섭취를 기준으로 하여 대상자의 일상 섭취량을 파악하기 어려우며, 단면연구라는 제한점으로 식품 및 영양소와 질환 간의 인과관계를 설명하는데 한계가 있다. 또한 대상자의 당뇨병 등 치주염에 영향을 미치는 질환 및 약물복용 상태를 고려하지 못하였으며, 식이섭취를 통한 영양소 섭취가 혈중 농도에 미치는 영향이 개인의 특성에 따라 차이가 있을 수 있는 점을 감안하여 볼 때 혈중 영양소 농도를 파악할 수 있는 혈액지표가 부족한 제한점과 플라그 측정지표나 구강관리, 생활습관 등 잠재적인 교란변수에 대한 자료가 불충분하였으며 영양보충제를 환산하지 않아 영양보충제가 치주염에 미치는 영향에 대해서 고려하지 못한 한계를 가지고 있다.

그럼에도 불구하고, 본 연구는 한국인의 대표성을 가지는

국민건강영양조사 자료를 이용하여 우리나라 성인을 대상으로 분석하여, 현재까지 섭취양상이 현저하게 다른 외국인을 대상으로 연구된 식이섭취와 치주염 간의 관계를 한국인에게 맞게 해석할 수 있는 자료를 제공한데 의의가 있다. 따라서 본 연구를 통해 특히 남성에서 리보플라빈, 우유 및 유제품섭취량 증가가 치주염 유병률 감소와 연관성이 있음을 알 수 있었다. 우유 및 유제품 섭취가 치주염 이환 가능성을 감소시키는 원인이 식품에 함유된 칼슘 혹은 리보플라빈 성분 때문인지는 명확히 알 수 없으나 식사의 형태는 단일 영양소가 아닌 식품이므로 치주염을 예방하기 위한 식이지침에 우유 및 유제품 섭취의 중요성이 강조되어야 할 것을 권고하여 향후 질환의 예방, 중재 목적의 식이요법을 위해서는 유제품의 성분과 종류에 따른 치주염 간의 연관성에 대한 연구와 질환조절에 영향을 미치는 적정섭취량에 대한 추가적인 연구가 필요하며 이를 활용한 영양교육 및 정책 수립이 필요할 것이다.

요 약

본 연구에서는 2007~2010년 국민건강영양조사에 참여한 40세 이상 남녀 중 건강설문조사, 구강검진 및 영양조사 자료가 모두 존재하는 1,690명을 대상으로 한국인에게 부족한 영양소인 칼슘 및 리보플라빈, 그리고 칼슘과 리보플라빈의 주요급원식품인 우유 및 유제품 섭취량과 치주염과의 연관성을 파악하고자 하였다. 통계분석은 SAS 9.3 프로그램을 이용하여 분석하였고, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 인구·사회학적, 건강 관련, 신체계측 변수와 치주질환과의 상관성을 분석한 결과 여성의 경우 연령대가 높을수록 ($p < 0.0001$) 치주염 유병률이 높았으며, 치주염군에서 평균 연령 ($p < 0.0001$)과 체질량지수 ($p < 0.0001$)가 높았으나 남성의 경우 이와 같은 차이가 없었다. 남녀 모두 교육수준이 낮을수록 ($p < 0.0001$), 월평균 소득수준이 낮을수록 (남성 $p < 0.0001$, 여성 $p = 0.0044$) 비흡연자에 비해 흡연자에서 (남성 $p < 0.0001$, 여성 $p = 0.0180$) 치주질환 유병률이 높았으며, 음주횟수가 많을수록 (남성 $p = 0.0036$, 여성 $p = 0.0075$) 치주질환 유병률이 높았다.

2) 남성의 경우 정상군에 비해 치주염군에서 우유 및 유제품, 칼슘 및 리보플라빈 섭취량이 낮았다. 연령, 체질량지수, 에너지 섭취량, 소득수준, 흡연상태, 음주정도의 교란변수 보정 후 우유 및 유제품 섭취를 안했을 경우에 비해 섭취하였을 경우 치주염 유병률이 감소하였으나 ($p = 0.0396$), 칼슘 섭취량과 치주염 유병률 간의 연관성은 유의하지 않았다 ($P\text{-trend} = 0.3504$). 반면 리보플라빈 섭취량의 1사분위에 비해 3사분위에서 치주염에 이환될 확률이 2.91배 감소 ($OR: 0.344$, 95%

CI: 0.153-0.773)하였으나 섭취량 증가에 따른 치주염 간의 상관성은 일관되게 나타나지 않았으며 (P-trend = 0.0855) 리보플라빈 섭취량을 한국인 영양섭취기준의 해당 성, 연령별 권장 섭취량 기준으로 미만 섭취하였을 경우보다 이상 섭취한 경우 치주염 유병 가능성이 1.87배 감소하였다 (OR: 0.535, 95% CI: 0.300-0.954). 여성의 경우 정상군에 비해 치주염군에서 리보플라빈 섭취량이 낮게 나타났으나 ($p = 0.0067$) 두 군간 우유 및 유제품, 칼슘 섭취량과는 유의적인 차이가 없었으며 섭취량과 치주염 유병률 간의 연관성 분석결과 통계적으로 유의하지 않았다.

이상의 결과에서 남성의 경우 우유 및 유제품, 리보플라빈 섭취량과 치주염과의 밀접한 연관성이 있음을 알 수 있으며, 이에 따라 개별적인 구강위생관리와 함께 식이섭취의 중요성을 강조하여 치주염 예방 관리를 권고할 것을 제언한다.

References

- Health Policy Institute. Korea national oral health survey 2010: II. Survey report. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2011.
- Lee SK, Lee KW, Chang KW. Reasons for extracted permanent teeth in Korean population. *J Korean Acad Dent Health* 2001; 25(2): 139-163.
- Esfahanian V, Shamami MS, Shamami MS. Relationship between osteoporosis and periodontal disease: review of the literature. *J Dent (Tehran)* 2012; 9(4): 256-264.
- Beck JD, Offenbacher S. The association between periodontal diseases and cardiovascular diseases: a state-of-the-science review. *Ann Periodontol* 2001; 6(1): 9-15.
- Genco R, Offenbacher S, Beck J. Periodontal disease and cardiovascular disease: epidemiology and possible mechanisms. *J Am Dent Assoc* 2002; 133 Suppl: 14S-22S.
- Borgnakke WS, Ylöstalo PV, Taylor GW, Genco RJ. Effect of periodontal disease on diabetes: systematic review of epidemiologic observational evidence. *J Periodontol* 2013; 84(4 Suppl): S135-S152.
- Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal diseases. *Lancet* 2005; 366(9499): 1809-1820.
- Kornman KS. Mapping the pathogenesis of periodontitis: a new look. *J Periodontol* 2008; 79(8 Suppl): 1560-1568.
- Amaliya, Timmerman MF, Abbas F, Loos BG, Van der Weijden GA, Van Winkelhoff AJ, Winkel EG, Van der Velden U. Java project on periodontal diseases: the relationship between vitamin C and the severity of periodontitis. *J Clin Periodontol* 2007; 34(4): 299-304.
- Enwonwu CO. Interface of malnutrition and periodontal diseases. *Am J Clin Nutr* 1995; 61(2): 430S-436S.
- Neiva RF, Steigenga J, Al-Shammari KF, Wang HL. Effects of specific nutrients on periodontal disease onset, progression and treatment. *J Clin Periodontol* 2003; 30(7): 579-589.
- Boyd LD, Madden TE. Nutrition, infection, and periodontal disease. *Dent Clin North Am* 2003; 47(2): 337-354.
- 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.
- Park KI, Lee JY, Hwang DS, Kim YD, Kim GC, Shin SH, Kim UK, Chung IK. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone formation around titanium implant. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2007; 33(2): 131-138.
- Nishida M, Grossi SG, Dunford RG, Ho AW, Trevisan M, Genco RJ. Calcium and the risk for periodontal disease. *J Periodontol* 2000; 71(7): 1057-1066.
- Petti S, Cairella G, Tarsitani G. Nutritional variables related to gingival health in adolescent girls. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28(6): 407-413.
- Omarov IA, Bolevich SB, Savateeva-Liubimova TN, Silina EV, Sivak KV. Oxidative stress and combined antioxidant energy correction in the treatment of periodontitis. *Stomatologiya (Mosk)* 2011; 90(1): 10-17.
- Charbeneau TD, Hurt WC. Gingival findings in spontaneous scurvy. A case report. *J Periodontol* 1983; 54(11): 694-697.
- Neiva RF, Al-Shammari K, Nociti FH Jr, Soehren S, Wang HL. Effects of vitamin-B complex supplementation on periodontal wound healing. *J Periodontol* 2005; 76(7): 1084-1091.
- Tomlinson TH Jr. Oral pathology in monkeys in various experimental dietary deficiencies. *Public Health Rep* 1939; 54(11): 431-439.
- Nishida M, Grossi SG, Dunford RG, Ho AW, Trevisan M, Genco RJ. Dietary vitamin C and the risk for periodontal disease. *J Periodontol* 2000; 71(8): 1215-1223.
- Koo SM, Park YJ, Hwang JY. Association between consumption of fruits and vitamin c and generalized periodontitis in Korean adults: the 2007-2010 Korean National Health and Nutrition Examination Surveys. *J Korean Soc Dent Mater* 2013; 40(2): 77-85.
- Garcia MN, Hildebolt CF, Miley DD, Dixon DA, Couture RA, Spearie CL, Langenwaller EM, Shannon WD, Deych E, Mueller C, Civitelli R. One-year effects of vitamin D and calcium supplementation on chronic periodontitis. *J Periodontol* 2011; 82(1): 25-32.
- Adegboye AR, Christensen LB, Holm-Pedersen P, Avlund K, Boucher BJ, Heitmann BL. Intake of dairy products in relation to periodontitis in older Danish adults. *Nutrients* 2012; 4(9): 1219-1229.
- Al-Zahrani MS. Increased intake of dairy products is related to lower periodontitis prevalence. *J Periodontol* 2006; 77(2): 289-294.
- Shimazaki Y, Shirota T, Uchida K, Yonemoto K, Kiyohara Y, Iida M, Saito T, Yamashita Y. Intake of dairy products and periodontal disease: the Hisayama Study. *J Periodontol* 2008; 79(1): 131-137.
- Staab B, Eick S, Knöfler G, Jentsch H. The influence of a probiotic milk drink on the development of gingivitis: a pilot study. *J Clin Periodontol* 2009; 36(10): 850-856.
- Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. The 4th National Health and Nutrition Examination Raw Data Guidebook 2007-2009. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2010.
- Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. The 5th National Health and Nutrition Examination Raw Data Guidebook 2010-2012. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013.
- Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. The 5th National Health and Nutrition Examination Guidebook 2010-2012. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013.
- Inagaki K, Kurosu Y, Yoshinari N, Noguchi T, Krall EA, Garcia RI. Efficacy of periodontal disease and tooth loss to screen for low bone mineral density in Japanese women. *Calcif Tissue Int* 2005; 77(1): 9-14.

32. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2010, 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
33. Freeland JH, Cousins RJ, Schwartz R. Relationship of mineral status and intake to periodontal disease. *Am J Clin Nutr* 1976; 29(7): 745-749.
34. Kim S, Yu A, Yang YJ. Association of food and nutrient intakes with periodontitis by smoking status among Korean adults. *Korean J Community Nutr* 2014; 19(1): 84-94.
35. Adegboye AR, Fiehn NE, Twetman S, Christensen LB, Heitmann BL. Low calcium intake is related to increased risk of tooth loss in men. *J Nutr* 2010; 140(10): 1864-1868.
36. McCaul LK, Jenkins WM, Kay EJ. The reasons for extraction of permanent teeth in Scotland: a 15-year follow-up study. *Br Dent J* 2001; 190(12): 658-662.
37. Vatanparast H, Dolega-Cieszkowski JH, Whiting SJ. Many adult Canadians are not meeting current calcium recommendations from food and supplement intake. *Appl Physiol Nutr Metab* 2009; 34(2): 191-196.