

# 한국 성인의 과일 및 비타민 C 섭취량과 치주염 간의 관련성: 2007~2010년 국민건강영양조사

구상미<sup>1</sup>, 박윤정<sup>1, 2\*</sup>, 황지윤<sup>3\*</sup>

이화여자대학교 임상보건과학대학원 임상보건학과 임상영양학전공<sup>1</sup>, 이화여자대학교 건강과학대학 식품영양학과<sup>2</sup>, 상명대학교 교육대학원 영양교육전공<sup>3</sup>

## Association between consumption of fruits and vitamin c and generalized periodontitis in Korean adults: the 2007-2010 Korean National Health and Nutrition Examination Surveys

Sang Mi Koo<sup>1</sup>, Yoon Jung Park<sup>1, 2\*</sup>, Ji-Yun Hwang<sup>3\*</sup>

Graduate School of Clinical Health Sciences, Ewha Womans University<sup>1</sup>, Dept. of Nutritional Science & Food Management, College of Health Science, Ewha Womans University<sup>2</sup>, Nutrition Education Major, Graduate School of Education, Sangmyung University, Seoul, Korea<sup>3</sup>

(Received: Apr. 28, 2013; Revised: Jun 25, 2013; Accepted: Jun 25, 2013)

### ABSTRACT

Vitamin C, rich in fruits, has long been a candidate for preventing periodontal disease due to its effects on extracellular matrix and inflammatory reactions. Therefore, this study is to evaluate the relationship of fruit intakes (the main dietary source of vitamin C) and dietary vitamin C, with risk for generalized periodontitis using the 2007-2010 Korean National Health and Nutrition Examination Surveys. A total of 1,690 adults ( $\geq 40$  years of age), with results of dental examination including all sextant information of probing depth at two index teeth, nutritional assessment, and demographic and medical information, were included in the studies. Dietary fruit and vitamin C intakes were estimated by a single 24-hour dietary recall. Individuals with periodontitis were defined as those who had 3-4 points of Community Periodontal Index (CPI) at all locations of 6 examination sites with a probe. Using multiple logistic regression analysis, we found a relationship between increased dietary fruit intake (P-trend=0.0020) and vitamin C (P-trend =0.0325) consumption, and decreased risk for periodontitis for males. Adequate intake of fruits and vitamin C is recommended for prevention of periodontal diseases for the Korean population.

**KEY WORDS** : Periodontitis, fruit, vitamin c, Korean National Health and Nutrition Examination Surveys, diet, therapeutic use

## 서론

치주질환은 양대 구강질환 중 하나로 치조골과 치아의

지지조직이 파괴되는 염증성 질환이며(Kornman, 2008) 중년기 이후 치아상실의 주요 원인이다(이수경 등, 2001). 치은염과 초기 치주염의 증상은 대다수 성인에게서 나타나며 전 세계 성인인구의 10~15%는 심한 치주질환에 이환되어 있는 것으로 보고되고 있다(Petersen 등, 2005). 우리나라의 경우 2010년 국민구강건강실태조사 결과보고서에 의하면 지역사회치주지수(Community Periodontal Index, CPI) 코드 3이상인 치주염 유병률은 45-54세에서는 46.4%,

\* 교신저자 : 서울특별시 서대문구 이화여대길 52, 우편번호 120-750, 이화여자대학교 건강과학대학 식품영양학과, 박윤정  
Tel : 02-3277-3093, E-mail : park.yoonjung@ewha.ac.kr  
서울특별시 종로구 홍지문2길 20, 우편번호 110-743, 상명대학교 교육대학원 영양교육전공, 황지윤  
Tel : 02-781-7521, E-mail : jiyunhk@smu.ac.kr

55-64세에서는 57.3%로 보고되고 있다.

치주질환의 발생원인과 기전은 치아우식증 만큼 충분히 규명되어 있지는 않지만 세균이 밀집해 있는 치면세균막과 치석이 주요 원인으로 알려져 있으며, 그 외 세균성 감염, 유전적 요인, 손상된 면역 기능 및 흡연 등이 치주질환의 발생 요인으로 알려져 있다(Nunn, 2003). 치주질환은 임신, 골다공증, 심혈관계 질환, 뇌졸중, 당뇨 등의 전신질환과도 관련 되어있다고 보고되고 있다(Pihlstrom, 2005). 치주질환을 비롯한 구강질환은 한번 발생되면 완전히 회복되기 어렵고 만성적으로 진행되기 때문에 음식의 저작능력 저하는 물론 심할 경우 치아 상실까지 가져와 장기적으로 영양불량상태를 초래할 수 있다.

영양과 구강건강은 밀접한 관련이 있으며 특히 치아를 포함한 모든 구강조직을 평생 동안 건강하게 유지시키는 데 영양소는 중요한 역할을 한다고 보고된 바 있다(Palacios, 2009). 현재까지 영양과 치주질환 사이의 기전에 대한 많은 연구가 이루어져 있지는 않지만 영양 불균형은 치주조직의 발육, 저항성 및 수복에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(박광관 등, 2007). Bowden 등(1997)은 영양이 치주질환 발생요인인 치면세균막 생성과 증가에 밀접하게 관련되어 있으며 Enwonwu(1995)는 영양학적 요인들이 치주질환의 완급을 조절할 수 있다고 보고한 바 있다. Jenxsch 등(2009)의 연구에서 영양 중재는 치주낭 깊이와 치은지수를 감소시켰으며, 그 외 특정 영양소과 치주질환과의 관계에 대한 연구로는 칼슘(Nishida 등, 2000), 비타민 C(Nishida 등, 2000), 엽산(Yu 등, 2007), 비타민 D(Garcia 등, 2011) 섭취량 및 면역 관련 단백질(Enwonwu, 1995)이 치주질환과 상관성이 있다고 알려져졌다.

비타민 C는 체내에서 항산화제와 보조효소로 작용하며 많은 대사반응에 관여하는데 특히, 상처 치유에 중요한 역할을 하는 교원질 합성에 관여하고 결합조직, 뼈 및 치아가 발생하는 동안 조골세포 활성화에 중요한 역할을 한다(Carinci F 등, 2005). 비타민 C와 치주질환과의 관련성은 여전히 논쟁 중이다. Levine 등(1996)은 비타민 C 결핍이 치은염을 야기시키고 치주조직에도 영향을 주어 치주질환에 영향을 미친다고 보고한 반면 Leggott 등(1986)은 14주간의 비타민 C 섭취 조절 및 보충을 통해 비타민 C 결핍이 치주염 초기에만 영향을 준다고 하였으며, Russell 등(1965)은 혈장 비타민 C 수준과 치주질환과의 연관성이 없다고 보고하였다. Nishida 등(2000) 미국 국민건강영양조사(NHANES III; National Health and Nutrition Examination Surveys III) 자료를 이용해 20세 이상 성인 남녀를 대상으로 비타민 C 섭취량과 임상부착수준으로 평가된 치주염과의 관련성을 살펴본 결과 비

타민 C 결핍이 치주염에 걸릴 확률을 증가시킨다고 보고했으나 역학적으로 특성이 다른 남녀를 나누어 분석하지 않았으며, 비타민 C의 주요 급원이 되는 과일 섭취량과의 관련성은 살펴보지 않았다. Grobler 등(1989)의 사과 및 포도류 섭취와 충치 및 치주질환과의 상관성 연구 결과 과일이 치주상태에 유익하다고 보고되었으며, Chapple 등(2012)은 과일, 야채, 베리가 농축된 캡슐보충제의 섭취가 치주낭 깊이 감소와 상관성이 있음을 보고하였다. 또한 포도, 베리류 등의 폴리페놀 성분과 충치, 치주질환, 구강암과 같은 구강건강과의 관련성에 대해 통계학적으로 유의미한 충분한 근거는 부족하지만 잠재적인 상관성에 대한 연구가 필요하다는 주장도 있다(Varoni 등, 2012). 현재까지 한국인에서 비타민 C 및 과일과 치주질환과의 관련성에 대한 연구는 매우 미비하다. 또한 과일은 비타민 C의 주요 급원일 뿐만 아니라 섬유소와 같은 다른 유익한 영양소를 함유하여 치주질환 상관성 연구에서 독립인자로 알려져 있으므로 비타민 C 뿐만 아니라 과일섭취량과 치주염과의 관련성 또한 살펴볼 필요가 있다.

따라서 본 연구는 2007~2010년 실시한 국민건강영양조사 원 자료를 이용하여, 과일 및 비타민 C 섭취량과 치주염과의 관련성을 분석하여 치주질환 예방을 위한 식이섭취 가이드라인의 기초자료로 제공하고자 한다.

## 연구재료 및 방법

### 연구재료

본 연구는 질병관리본부에서 실시한 국민건강영양조사(KNHANES) 제4기(2007~2009), 제5기 1차년도(2010) 응답자를 대상으로 분석하였다. 이중 검진조사 및 영양조사에 응답한 대상자는 제4기 1차년도(2007) 조사 대상자 6,455명 중 4,594명, 제4기 2차년도(2008) 조사 대상자 12,528명 중 9,744명, 제4기 3차년도(2009) 조사 대상자 12,722명 중 10,533명, 제5기 1차년도(2010) 조사 대상자 10,938명 중 8,958명이었다. 분석 가능한 총 대상자 33,829명 중 구강검진 자료가 없거나 본 연구에서 정의한 치주염군과 정상군에 속하지 않는 경우(n=25,469), 40세 미만인 경우(n=5,785), 영양조사 정보가 부족한 경우(n=885)를 제외한 1,690명의 자료를 이용하였다.

### 치주질환 정의

치주조직 상태는 지역사회 치주지수(Community Perio-

dental Index, CPI)를 사용하여 평가하였다(국민건강영양조사 제5기 검진조사 지침서, 2010-2012). 지역사회 치주지수는 구강을 6분악으로 나누고 각 분악당 치주 상태 측정이 가능한 잔존치아가 2개 이상인 경우에 측정을 하여 0점에서 4점까지 범주로 점수를 부여한다: 0=건강치주조직: 건강한 상태, 1=출혈치주조직: 치주낭 탐사 후 육안이나 치경으로 관찰 시 단지 출혈만 있을 때, 2=치석형성치주조직: 탐사 시 치석이 감지되나, 치주탐침의 검은 부분이 모두 보일 때, 3=천치주낭형성치주조직 (4-5mm): 탐침의 검은 부위 하단은 전혀 보이지 않고 상단만 보일 때, 4=심치주낭형성치주조직 (6mm 이상): 탐침의 검은 부분이 모두 치주낭 안으로 들어가서 보이지 않을 때). 치주조직상태는 구강 내 상악우측 구치부, 상악 전치부, 상악좌측 구치부, 하악우측 구치부, 하악 전치부, 하악좌측 구치부에서 probe 및 촉감으로 검사하였으며, 해당 6분악의 치아를 조사하여 가장 높은 점수를 기록하였다. CPI 3점, 4점인 경우 임상적으로 유의한 치주염이 있다고 여겨지며(Inagaki, 2005), 본 연구에서는 연구 목적을 위해 엄격한 기준을 적용하여 치주질환을 정의할 필요가 있다고 사료되어 6분악 모두 0인 대상자를 정상군, 6분악 모두 3점, 4점인 대상자를 치주염군(generalized periodontitis)으로 정의하였다.

### 일반사항

연구대상자의 일반사항은 국민건강영양조사의 건강 설문조사에서 수집된 연령, 교육수준, 월 평균 가구 총소득, 흡연상태, 음주정도, 검진조사를 통해 수집된 BMI를 이용하였다. 교육수준은 초등학교 졸업이하, 중학교졸업, 고등학교졸업, 대학교 졸업이상 범주이며, 월 평균 가구 총소득은 하, 중하, 중상, 상으로 국민건강영양조사의 원 자료 값을 이용하였다. 흡연상태변수는 국민건강영양조사 자료를 활용한 선행논문의 흡연상태변수 정의에 따라 평생 담배 100개피 이상 피웠고 현재 피우는 대상을 흡연군, 평생 100개피 미만 피웠거나 현재 비 흡연 대상을 비 흡연군으로 정의하였으며, 음주정도는 전혀 마시지 않음, 월 1회 미만, 월 2~4회, 주2회 이상으로 범주화하였다.

### 에너지, 과일 및 비타민 C 섭취량

국민건강영양조사의 영양조사 부분의 식품 및 영양소 섭취량은 24시간 회상법을 이용하여 조사 1일 전 섭취한 영양보충제 이외의 식이로부터의 섭취량만을 포함한 것이며 음식의 종류 및 섭취량을 조사하여 조사된 모든

식품 및 영양소 섭취량을 산출한 값이다. 본 연구에서는 에너지, 과일 및 비타민 C 섭취량의 원 자료 값을 이용하여 평균 및 표준오차로 제시하였고 한국인의 영양섭취 기준(보건복지부, 한국영양학회 2010)과 비교하여 에너지 섭취량의 경우 에너지 필요추정량(estimated energy requirements), 비타민 C 섭취량의 경우 평균필요량(estimated average requirements) 이상 섭취한 사람의 비율을 제시하였다. 또한 비타민 C의 경우 열량을 보정한 1000kcal 당 섭취량을 계산하여 제시하였다.

## 통계분석

국민건강영양조사는 복합표본조사이므로 단순임의추출을 가정한 분석방법 사용 시 편향된 결과가 산출될 우려가 있으므로 층화변수, 가중치를 고려하여 분석하였다. 또한 남녀의 차이 때문에 남녀를 나누어 분석하였다. 평균 및 표준오차는 survey regression을 이용하여 산출하였으며, 일반사항의 범주형 변수와 치주염 군 사이의 비율차이는 Rao-Scott Chi-square test를 이용하여 분석하였다. 두 군 간 과일 및 비타민 C 섭취량의 평균 비교는 보정변수 없이 실시한 후 연령(범주변수), BMI를 보정하여 분석하였다. 절대섭취량 비교 이외에 열량을 보정한 비타민 C의 섭취량의 차이를 알아보기 위해 두 군간 1000kcal당 비타민 C 섭취량을 동일한 방법으로 비교하였다. 과일, 비타민 C 및 1000kcal 당 비타민 C 섭취량과 치주염 간의 교차비(odds ratio, ORs)와 95% 신뢰구간(confidence Interval, CI)은 survey logistic regression을 이용하였고, 관련성에 영향을 미칠 수 있는 교란변수를 단계적으로 보정하여 분석하였다. 보정하지 않은 모델을 Model I, 연령과 BMI를 보정한 모델을 Model II, Model II에 수입, 흡연, 음주를 추가 보정한 모델을 Model III으로 정의하였다. 경향성 평가에서 과일 섭취량의 경우 이에 섭취를 하지 않는 사람들을 고려하여 사분위수 대신 남성의 경우 과일섭취량 세군으로 나누어 0g, 0.1~243.0g, 243.1g 이상, 여성의 경우 사분위수와 근접한 0g, 0.1~142.3g, 142.4~359.7g, 359.8g 이상으로 나누어 분석하고 비타민 C와 1000kcal당 비타민 C 섭취량의 경우 사분위수를 이용하여 군당 중위수를 연속형 변수로 하여 survey logistic regression을 이용하여 산출하였다. 모든 자료의 분석은 SAS 9.3 software (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 처리하였으며, 유의수준은  $P < 0.05$ 로 하였다.

## 결 과

### 일반적 특성

대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 평균 연령은 남성 50.98±0.39세, 여성 49.80±0.29세였다. 여성의 경우 치주염군이 정상군에 비해 평균연령(P<0.0001, 55.36±1.30세 vs. 49.43±0.29세)과 BMI(P<0.0005, 24.76±0.41 vs. 23.31±0.11)가 더 높았지만 남성의 경우 이와 같은 차이는 없었다. 에너지 섭취량은 두 군 간 차이가 없었다. 교육수준은 남녀 모두 치주염군에서 유의적으로 낮았다(P<0.0001). 월평균 가구소득을 '상', '중상', '중하', '하' 4분위로 나누었을 때 남성의 경우 소득수준 '하'에서(P<0.0001) 여성의 경우 '하', '중하'에서(P=0.0044) 치주염 유병 비율이 높았다. 남녀 모두 치주염군이 정상군에 비해 흡연자(남성 P<0.0001, 여성 P=0.0180)와 현재 음

주자(남자 P=0.0036, 여자 P=0.0075) 비율이 높았다. (Table 1)

### 과일 및 비타민 C 섭취량

치주염군이 정상군에 비해 과일을 적게 섭취했는데 보정하지 않았을 때(남성, P<0.0001; 여성, P=0.0001)와 연령과 BMI 보정 후(남성, P<0.0001; 여성, P=0.0009) 모두 동일한 결과가 나타났다(Table 2). 비타민 C의 절대섭취량의 경우 남성(P=0.0002)과 여성(P=0.0162) 모두에서 치주염군이 정상군에 비해 섭취량이 낮았으나 연령과 BMI를 보정한 후에는 남성(P=0.0003)에서만 이와 같은 결과가 나타났다. 비타민 C를 평균필요량 이상 섭취한 대상자의 비율은 남성의 경우 치주염군 11.4%, 정상군 57.6%, 여성의 경우 치주염군 3.3%, 정상군 56.4%로 치주염군에서 낮았다(남자 P<0.0001; 여자 P=0.0231,

Table 1. General characteristics of subjects

| Variable                 | Male (N=587)              |   |                            |  | P-value       | Female(N=1103)           |                            |                  |                      |
|--------------------------|---------------------------|---|----------------------------|--|---------------|--------------------------|----------------------------|------------------|----------------------|
|                          | Total                     | Periodontitis<br>121(20.6)              |                            | Normal<br>466(79.4)                          |               | Total                    | Periodontitis<br>77(7.0)   |                  | Normal<br>1026(93.0) |
| Age(years)               | 50.98 ±0.39 <sup>1)</sup> | 51.90 ±1.03                             | 50.76 ±0.42                | 0.2707 <sup>2)</sup>                         | 49.80 ±0.29   | 55.36 ±1.30              | 49.43 ±0.29                | <0.0001          |                      |
| 40-49                    | 247 (42.1)                | 38 (46.2)                               | 209 (53.8)                 | 0.4684                                       | 564 (51.1)    | 25 (41.7)                | 539 (60.3)                 | <0.0001          |                      |
| 50-59                    | 169 (28.8)                | 42 (34.4)                               | 127 (30.0)                 |  | 305 (27.7)    | 18 (22.5)                | 287 (27.0)                 |                  |                      |
| 60-69                    | 119 (20.3)                | 30 (13.8)                               | 89 (11.5)                  |  | 172 (15.6)    | 27 (27.4)                | 145 (9.3)                  |                  |                      |
| 70≤                      | 52 (8.9)                  | 11 (5.6)                                | 41 (4.6)                   |  | 62 (5.6)      | 7 (8.4)                  | 55 (3.4)                   |                  |                      |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> )  | 24.30 ±0.14               | 24.39 ±0.34                             | 24.28 ±0.15                | 0.7559                                       | 23.40 ±0.11   | 24.76 ±0.41              | 23.31 ±0.11                | 0.0005           |                      |
| Energy intake (kcal/day) | 2326.87±44.47             | 2335.55±118.41<br>52(8.9) <sup>3)</sup> | 2344.69±45.18<br>210(35.8) | 0.6877 <sup>2)</sup><br>0.8046 <sup>4)</sup> | 1720.16±26.40 | 1588.24±88.18<br>26(2.4) | 1716.90±25.62<br>366(33.2) | 0.1760<br>0.3401 |                      |
| Education                |                           |   |                            |  |               |                          |                            |                  |                      |
| ≤Elementary              | 100 (14.4)                | 42 (31.2)                               | 58 (10.4)                  | <0.0001                                      | 246 (18.7)    | 41 (45.7)                | 205 (17.0)                 | <0.0001          |                      |
| Middle                   | 89 (14.0)                 | 30 (23.7)                               | 59 (11.7)                  |  | 182 (18.2)    | 17 (28.8)                | 165 (17.5)                 |                  |                      |
| High                     | 185 (34.8)                | 33 (28.5)                               | 152 (36.3)                 |  | 416 (39.3)    | 17 (23.5)                | 399 (40.3)                 |                  |                      |
| ≥College                 | 208 (36.8)                | 15 (16.5)                               | 193 (41.6)                 |  | 251 (23.8)    | 2 (2.1)                  | 249 (25.2)                 |                  |                      |
| Income                   |                           |   |                            |  |               |                          |                            |                  |                      |
| Low                      | 115 (21.6)                | 41 (35.5)                               | 74 (18.2)                  | <0.0001                                      | 201 (20.0)    | 25 (32.5)                | 176 (19.2)                 | 0.0044           |                      |
| Mid-low                  | 141 (25.0)                | 36 (29.6)                               | 105 (23.8)                 |  | 245 (25.2)    | 24 (36.2)                | 221 (24.5)                 |                  |                      |
| Mid-high                 | 150 (25.8)                | 25 (23.6)                               | 125 (26.4)                 |  | 267 (23.3)    | 14 (16.7)                | 253 (23.7)                 |                  |                      |
| High                     | 170 (27.6)                | 18 (11.3)                               | 152 (31.6)                 |  | 366 (31.6)    | 10 (14.5)                | 356 (32.7)                 |                  |                      |
| Smoking status           |                           |   |                            |  |               |                          |                            |                  |                      |
| Smoking                  | 173 (33.8)                | 63 (57.9)                               | 110 (28.0)                 | <0.0001                                      | 21 (2.0)      | 6 (6.3)                  | 15 (1.8)                   | 0.0180           |                      |
| Non smoking              | 409 (66.2)                | 57 (42.1)                               | 352 (72.0)                 |  | 1073 (98.0)   | 71 (93.7)                | 1002 (98.2)                |                  |                      |
| Alcohol drinking         |                           |   |                            |  |               |                          |                            |                  |                      |
| Never                    | 99 (15.8)                 | 14 (12.6)                               | 85 (16.5)                  | 0.0036                                       | 408 (35.2)    | 37 (46.7)                | 371 (34.4)                 | 0.0075           |                      |
| ≤1/month                 | 109 (19.0)                | 15 (11.9)                               | 94 (20.7)                  |  | 418 (38.5)    | 29 (37.4)                | 389 (38.6)                 |                  |                      |
| 2-4/month                | 137 (25.0)                | 18 (17.8)                               | 119 (26.8)                 |  | 174 (16.4)    | 2 (2.3)                  | 172 (17.3)                 |                  |                      |
| ≥2/week                  | 233 (40.2)                | 72 (57.6)                               | 161 (36.1)                 |  | 90 (9.9)      | 9 (13.6)                 | 81 (9.7)                   |                  |                      |

1) Values are Mean ± SE or N(%).

2) Comparisons between periodontitis and normal groups.

3) N(%) of subject whose intake was ≥ estimated energy requirements (Korean Nutrition Society 2010).

4) Comparisons between periodontitis and normal groups after adjusted for age groups and BMI.

**Table 2.** Comparisons of fruits and vitamin C intakes between periodontitis and normal groups

| Gender           | Variable                     | Periodontitis |                      | Normal    |        | P-value  |
|------------------|------------------------------|---------------|----------------------|-----------|--------|--|
|                  |                              | Mean ± SE     |                      | Mean ± SE |        |  |
| Male (N=587)     | Fruits (g/day)               | 96.71         | ±28.88 <sup>1)</sup> | 212.81    | ±16.72 | <0.0001 <sup>2)</sup><br><0.0001 <sup>3)</sup> |
|                  | Vitamin C (mg/day)           | 97.71         | ±9.13                | 130.05    | ±4.92  | 0.0002 <sup>2)</sup>                           |
|                  |                              | 67            | (11.4) <sup>4)</sup> | 338       | (57.6) | 0.0003 <sup>3)</sup>                           |
|                  | Vitamin C /1000kcal (mg/day) | 45.00         | ±4.00                | 57.43     | ±2.16  | 0.0020<br>0.0022                               |
| Female (N=1,103) | Fruits (g/day)               | 139.08        | ±29.97               | 253.77    | ±11.73 | 0.0001<br>0.0009                               |
|                  | Vitamin C (mg/day)           | 91.86         | ±8.58                | 117.94    | ±3.68  | 0.0162   |
|                  |                              | 36            | (3.3)                | 622       | (56.4) | 0.0845   |
|                  | Vitamin C /1000kcal (mg/day) | 61.08         | ±5.89                | 70.96     | ±2.31  | 0.0942<br>0.3114                               |

1) Values are Mean ± SE.

2) Comparisons between periodontitis and normal groups.

3) Comparisons between periodontitis and normal groups after adjusted for age groups and BMI.

4) N(%) of subject whose intake was ≥ estimated average requirements (Korean Nutrition Society 2010).

**Table 3.** Association of periodontitis with fruits and vitamin C intakes

| Gender                       | Variable                     | Quartile    | N (%)    | Model I <sup>1)</sup> |                                |        | Model II <sup>2)</sup> |       |                   | Model III <sup>3)</sup> |         |       |                   |        |         |         |
|------------------------------|------------------------------|-------------|----------|-----------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-------|-------------------|-------------------------|---------|-------|-------------------|--------|---------|---------|
|                              |                              |             |          | OR <sup>4)</sup>      | 95%CI <sup>5)</sup><br>from to |        | P-value                | OR    | 95% CI<br>from to |                         | P-value | OR    | 95% CI<br>from to |        | P-value | P-trend |
| Male (N=587)                 | Fruits (g/day)               | 0           | 242 (44) | 1.000                 |                                |        | 1.000                  |       |                   | 1.000                   |         |       |                   |        |         | 0.0020  |
|                              |                              | 0.1~243.0   | 172 (28) | 0.374                 | 0.210                          | 0.667  | 0.0009                 | 0.373 | 0.208             | 0.668                   | 0.0009  | 0.499 | 0.260             | 0.957  | 0.0365  |         |
|                              | Vitamin C (mg/day)           | 243.1≤      | 173 (28) | 0.241                 | 0.121                          | 0.481  | <0.0001                | 0.233 | 0.117             | 0.463                   | <0.0001 | 0.291 | 0.139             | 0.609  | 0.0011  |         |
|                              |                              | <65.8       | 150 (25) | 1.000                 |                                |        | 1.000                  |       |                   | 1.000                   |         |       |                   |        | 0.0325  |         |
|                              | Vitamin C /1000kcal (mg/day) | 65.8~105.0  | 149 (25) | 0.809                 | 0.423                          | 1.548  | 0.5227                 | 0.797 | 0.409             | 1.554                   | 0.5058  | 0.779 | 0.373             | 1.624  | 0.5047  |         |
|                              |                              | 105.1~155.4 | 144 (25) | 0.466                 | 0.250                          | 0.871  | 0.0167                 | 0.460 | 0.241             | 0.877                   | 0.0184  | 0.573 | 0.270             | 1.216  | 0.1467  |         |
|                              | Vitamin C /1000kcal (mg/day) | 155.5≤      | 144 (25) | 0.368                 | 0.192                          | 0.706  | 0.0026                 | 0.369 | 0.190             | 0.717                   | 0.0033  | 0.465 | 0.223             | 0.972  | 0.0419  |         |
|                              |                              | <29.6       | 143 (25) | 1.000                 |                                |        | 1.000                  |       |                   | 1.000                   |         |       |                   |        | 0.2221  |         |
| Vitamin C /1000kcal (mg/day) | 29.7~46.1                    | 148 (25)    | 0.649    | 0.353                 | 1.196                          | 0.1662 | 0.655                  | 0.353 | 1.214             | 0.1789                  | 0.763   | 0.377 | 1.541             | 0.4506 |         |         |
|                              | 46.2~70.9                    | 148 (27)    | 0.410    | 0.208                 | 0.808                          | 0.0100 | 0.411                  | 0.206 | 0.821             | 0.0118                  | 0.489   | 0.228 | 1.049             | 0.0663 |         |         |
|                              | 71.0≤                        | 148 (23)    | 0.423    | 0.221                 | 0.812                          | 0.0097 | 0.422                  | 0.218 | 0.816             | 0.0104                  | 0.682   | 0.323 | 1.441             | 0.3157 |         |         |
| Female (N=1,103)             | Fruits (g/day)               | 0           | 313 (28) | 1.000                 |                                |        | 1.000                  |       |                   | 1.000                   |         |       |                   |        |         | 0.3379  |
|                              |                              | 0.1~142.3   | 226 (22) | 0.542                 | 0.289                          | 1.015  | 0.0558                 | 0.606 | 0.316             | 1.163                   | 0.1322  | 0.668 | 0.317             | 1.407  | 0.2886  |         |
|                              | Vitamin C (mg/day)           | 142.4~359.7 | 274 (25) | 0.266                 | 0.112                          | 0.636  | 0.0029                 | 0.300 | 0.124             | 0.724                   | 0.0074  | 0.163 | 0.055             | 0.487  | 0.0011  |         |
|                              |                              | 359.8≤      | 290 (25) | 0.435                 | 0.201                          | 0.943  | 0.0351                 | 0.466 | 0.204             | 1.062                   | 0.0692  | 0.579 | 0.205             | 1.633  | 0.3019  |         |
|                              | Vitamin C /1000kcal (mg/day) | <55.2       | 278 (25) | 1.000                 |                                |        | 1.000                  |       |                   | 1.000                   |         |       |                   |        | 0.4555  |         |
|                              |                              | 55.2~90.7   | 277 (25) | 0.858                 | 0.470                          | 1.566  | 0.6174                 | 1.036 | 0.567             | 1.894                   | 0.9078  | 1.180 | 0.588             | 2.366  | 0.6418  |         |
|                              | Vitamin C /1000kcal (mg/day) | 90.8~150.0  | 280 (25) | 0.728                 | 0.350                          | 1.516  | 0.3969                 | 0.871 | 0.398             | 1.909                   | 0.7308  | 0.782 | 0.277             | 2.210  | 0.6428  |         |
|                              |                              | 150.1≤      | 268 (25) | 0.621                 | 0.291                          | 1.325  | 0.2178                 | 0.730 | 0.332             | 1.604                   | 0.4334  | 0.739 | 0.260             | 2.098  | 0.5695  |         |
| Vitamin C /1000kcal (mg/day) | <36.1                        | 277 (25)    | 1.000    |                       |                                | 1.000  |                        |       | 1.000             |                         |         |       |                   | 0.4120 |         |         |
|                              | 36.2~56.0                    | 276 (25)    | 0.886    | 0.384                 | 2.044                          | 0.777  | 0.881                  | 0.370 | 2.099             | 0.775                   | 0.808   | 0.258 | 2.532             | 0.7151 |         |         |
| Vitamin C /1000kcal (mg/day) | 56.1~87.2                    | 278 (25)    | 0.891    | 0.379                 | 2.094                          | 0.792  | 0.871                  | 0.353 | 2.149             | 0.765                   | 0.920   | 0.297 | 2.855             | 0.8856 |         |         |
|                              | 87.3≤                        | 272 (25)    | 0.633    | 0.251                 | 1.597                          | 0.333  | 0.694                  | 0.253 | 1.902             | 0.477                   | 0.565   | 0.157 | 2.030             | 0.3813 |         |         |

1) Model I : Unadjusted.

2) Model II : Adjusted for age groups and BMI.

3) Model III : Adjusted for age groups, BMI, income, smoking and alcohol drinking.

4) OR : Odds ratio.

5) CI : Confidence interval.

data not shown). 1000kcal 당 비타민 C 섭취량의 경우 남성에서만 보정 전( $P=0.0020$ )과 후( $P=0.0022$ ) 모두 치주염군에서 섭취량이 낮았다. (Table 2)

### 과일 및 비타민 C 섭취량과 치주염 간의 관계

과일 및 비타민 C와 치주염 간의 관계는 Table 3과 같다. 과일 섭취량의 경우 남성에서 교란변수 보정 전 (Model 1) 치주염 유병 확률이 과일 섭취량이 0g 이었을 경우에 비해 2사분위에서 2.67배(OR: 0.374, 95% CI: 0.210-0.667), 3사분위에서 4.15배(OR: 0.241, 95% CI: 0.121-0.481) 낮아졌으며, 나이, BMI를 보정하였을 경우 (Model 2)에도 2사분위에서 2.68배(OR: 0.373, 95% CI: 0.208-0.668), 3사분위에서 4.29배(OR: 0.233, 95% CI: 0.117-0.463)의 감소경향을 보였다. 나이, BMI, 수입, 흡연, 음주를 보정한 Model 3에서는 과일 섭취를 안했을 때에 비해 치주염에 대한 오즈비가 2사분위에서 2.00배 (OR: 0.499, 95% CI: 0.260-0.957), 3사분위에서 3.44배 (OR: 0.291, 95% CI: 0.139-0.609) 감소하였으며 치주염 이환 확률은 전반적으로 과일섭취량이 증가할수록 낮아졌다( $P$ -trend=0.0020). 비타민 C 절대섭취량의 경우 Model 1에서 1사분위에 비해 3사분위에서 2.15배(OR: 0.466, 95% CI: 0.250-0.871), 4사분위에서 2.72배(OR: 0.368, 95% CI: 0.192-0.706), Model 2에서 1사분위에 비해 3사분위에서 2.17배(OR: 0.460, 95% CI: 0.241-0.877), 4사분위에서 2.71배(OR: 0.369, 95% CI: 0.190-0.717) 치주염 이환 확률이 감소하였다. 또한 Model 3의 경우 치주염에 대한 오즈비가 1사분위에 비해 4사분위에서 2.15배(OR: 0.465, 95% CI: 0.223-0.972) 감소하였고 전반적으로 비타민 C 절대섭취량이 증가할수록 치주염 이환 확률이 낮아졌다( $P$ -trend=0.0325). 열량을 보정한 1000kcal 당 비타민 C의 섭취량의 경우 Model I (2사분위  $P=0.0100$ ; 3사분위  $P=0.0097$ ), II (2사분위  $P=0.0118$ ; 3사분위  $P=0.0104$ )까지는 절대섭취량과 동일한 결과를 보였으나 Model 3과 경향성 평가에서는 유의한 결과를 보이지 않았다. 여성의 경우 Model 3에서 과일섭취를 안했을 때에 비해 3사분위에서 치주염 이환 확률이 6.13배(OR: 0.163, 95% CI: 0.055-0.487) 감소한 결과 이외에는 통계학적으로 유의한 결과가 없었다. (Table 3)

## 고찰

본 연구에서는 선행연구가 매우 미비한 한국 성인의 과일 및 비타민 C 섭취량과 치주염 간의 관련성에 대해 분석하였으며 그 결과 과일 및 비타민 C 섭취량이 정상군에 비해 치주염군에서 낮았고 남성에서는 과일 및 비타민 C 절대섭취량의 증가가 치주염 이환과 상관성이 있다는 결론을 얻었다. Nishida 등(2000)은 비타민 C와 치주질환과의 관련성을 보고하였고 Levine 등(1996)은 비타민 C 결핍이 치은염을 야기시키고 치주조직에도 영향을 주어 치주질환에 영향을 미친다고 보고하였다. Miekko 등(2000)은 미국 국민건강영양조사(NHANES III)를 활용한 연구에서 비타민 C가 치주염에 이환 위험 감소와 관련 있음을 제시하였으며 본 연구결과와 일치하였다.

본 연구에서 남성의 경우 과일과 비타민 C의 절대섭취량이 증가할수록 치주염 이환 확률은 유의하게 낮아졌지만 여성의 경우 과일을 섭취하지 않은 경우에 비해 142.4~359.7g 섭취하는 범위에서만 이와 같은 결과가 나타났고 그 외의 범위에서는 차이가 없었으며 전반적인 과일 및 비타민 C 섭취량 증가와 치주염과는 통계적으로 유의한 결과가 나타나지 않았다. 한국 여성의 평균 폐경 연령은 49.2세로(통계청, 2006) 폐경 후 여성의 신체적 변화는 다양한 원인들이 알려져 있지만, 여성호르몬인 에스트로겐의 감소가 주된 원인으로 제시되고 있다(이혜진 등, 2012). 이는 본 연구의 여성 평균연령이 55.71±0.24 세임을 감안할 때 폐경 이후 여성호르몬 변화에 의한 결과로 추측된다. 폐경 및 여성호르몬과 치주질환, 비타민 C와의 관계에 대한 연구는 현재까지 제한적이어서 향후 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

비타민 C는 체내 수많은 반응의 항산화제와 보조효소로써 작용한다. 특히 상처 치유에 필요한 교원질을 합성 하는데 관여하고 결합조직, 뼈 및 치아가 발생하는 동안 유모세포, 골모세포 및 상아모세포가 형성되는데 중요한 역할을 한다. Zhang 등(2012)은 정상군과 치주질환군 간의 비교연구에서 비타민 C와 같은 항산화영양소 섭취가 치주질환발생을 감소와 관련 있음을 보고하였다. 과일에는 비타민 C 함량이 높으므로 결국은 본 연구에서처럼 과일 섭취량 증가가 치주질환 이환을 낮출 것으로 사료된다. Grobler 등(1989)은 사과 및 포도류 농장에서 일하는 대상자와 곡식농장에서 일하는 대상자를 대조군으로 과일류의 섭취가 치주질환에 미치는 영향에 대한 연구에서 대조군에 비해 과일류 및 포도류 농장에서 일하는 대상자의 과일류 섭취량이 더 많고, CPI 점수가 더 낮아 과일이 치주상태에 유익하다고 보고 하였으며, Chapple 등

(2012)은 캡슐형상의 과일, 야채, 베리가 농축된 보충제의 충분한 섭취가 치주낭 깊이 감소와 관련 있음을 보고하였다. 또한 Varoni 등(2012)은 포도, 베리, 카모마일, 알로에 추출물 등에 함유되어 있는 폴리페놀성분과 충치, 치은염, 치주질환, 구강암과 같은 대부분의 구강질환은 관련이 있으며, 확증은 부족하나 임상 시험을 이끌만한 결과를 보여준다고 하였다.

치주질환은 복잡한 위험요인에 의해 발생과 진행이 되는 질환으로(Van Dyke, 2005) 본 연구에서는 남성의 경우 교육수준, 소득수준, 흡연상태, 음주정도에 따라, 여성의 경우 연령, 체질량지수, 교육수준, 소득수준, 흡연상태, 음주정도에 따라 유의한 차이가 있었다. 사회경제적 요인들과 치주질환 관련성에 대해서는 많은 연구가 진행되어 왔으며, Sheiham 등(2000)은 흡연, 스트레스와 구강건강이 관련되어있다고 보고하였다. 본 연구에서 남성의 경우 BMI에 따라 치주질환 여부가 차이가 없다는 분석결과는 4기 국민건강영양조사 자료를 활용한 치주질환과 비만과의 연구에서 치주질환은 허리둘레와 높은 관련성이 있으며 BMI와는 관계가 없다는 결과와 일치한다(Kim 등, 2011). 또한 Wood 등(2003)은 NHANES III 활용한 연구에서 허리-엉덩이 둘레(WHR)와 체질량 지수(BMI)의 증가에 따라 치주질환을 나타내는 지표가 증가한다고 보고하였으며 BMI보다 WHR에서 더 강한 관계가 있다고 보고하였다. 본 연구에서는 교육 수준과 소득 수준이 낮을수록 치주질환 유병률이 높게 나타났으며 이는 저소득층과 교육수준이 낮은 그룹에서 치주질환 유병률이 높다는 선행 연구와 일치하는데(Sabbah 등, 2007) 이는 선행 논문에서 학력이 낮을수록 구강에 관한 지식이 부족하여 구강질환에 이환된 상태로 방치해 두기 때문(김혜진 등, 2002)이라고 할 수 있다. 또한 소득과 치주질환 간의 상관성에 대한 선행연구에서 Loker 등(1997)은 소득 수준이 높은 사람일수록 예방중심의 치과 의료를 이용하는 경향이 있다고 보고하였다. 월평균 가구 소득이 증가할수록 치주질환이 낮게 나온 결과는 Loker(1997)의 연구를 바탕으로 생각해 볼 때 예방중심의 치과 의료를 통해 치주질환의 주원인인 치면세균막과 치석을 제거하고 균형적인 영양섭취를 통해 치주질환이 낮아졌으리라 사료된다. 흡연정도에서는 흡연자가 비흡연자에 비해 치주질환 유병률이 높게 나타났으며 이는 흡연이 치주 조직 상태를 악화 시킬 뿐만 아니라, 치주질환의 치료에도 나쁜 영향을 미친다고 한 선행연구와 일치하였다(윤정숙 등, 2002). 또한 흡연이 치주질환의 유발 원인으로 비흡연자에 비해 흡연자에서 구강질환이 더 많으며(김혜진 등, 2002), Shizukuishil(2007)은 흡연이 치

주조직의 염증반응을 촉진시키는 인자라고 하였다. 음주 정도에서는 음주횟수가 증가할수록 치주질환 유병률이 높게 나타났으며 이는 알코올이 구강염증을 악화시킬 수 있다고 사료되나 음주와 치주질환과의 관련성에 대한 연구가 미흡한 실정이므로 보다 많은 연구가 요구된다. 또한 본 연구에서 비타민 C의 절대섭취량과 치주염과는 음의 관련성이 도출되었으나 에너지 섭취량을 보정한 1000kcal당 비타민 C 섭취량에서는 소득, 흡연, 음주를 보정한 후 이와 같은 결과가 사라졌는데 이는 열량을 보정했을 경우 소득, 흡연, 음주 등과 같은 교란변수와의 복잡한 관련성 때문에 비타민 C의 섭취량과 치주염과는 선형적인 관련성이 나타나지 않음을 보여준다.

영양은 치주질환 발생기전과 밀접한 관련이 있으며 영양학적 요인들이 치주질환의 상태조절에 영향을 미친다고 보고된 바 있다(Enwonwu, 1995). Jenxsch 등(2009)은 21명의 치주질환 여성 환자를 대상으로 12개월 동안 영양상태만을 중재하였을 경우 치주낭 깊이와 치은지수가 감소함을 보고하였다. 그 외 특정 영양소와 치주질환과의 관계에 대한 연구로는 칼슘(Nishida 등, 2000), 단백질(Enwonwu, 1995), 엽산(Yu 등, 2007), 비타민D(Garcia 등, 2011)등이 치주질환과 관계가 있음이 보고된 바 있으며 대두식품과 이소플라본 섭취(Tanaka 등, 2008)가 치주질환을 감소시킨다고 보고된 바 있다.

본 연구는 국민건강영양조사 자료를 이용한 단면연구이기 때문에 식품 및 영양소와 질환과의 인과관계를 설명하는데 한계가 있다. 또한 24시간 회상법에 의한 식이섭취조사는 조사 전 1일 식이섭취를 기준으로 하여 대상자의 일상적인 평균 섭취량을 파악하기 어려우며, 매일 섭취하기 힘든 식품의 분석에 제한이 있다고 할 수 있다. 또한 식사는 독립된 영양소를 섭취하는 것이 아닌 식품 또는 음식의 형태로 섭취하는 것이므로 단일 영양소 및 식품군으로 치주질환과의 관계를 조명하는 것에는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 전 국민을 대표 할 수 있는 07~10년 국민건강영양조사를 이용하였으며, 선행연구가 미흡한 치주질환과 식이섭취와의 관계를 살펴보았다는데 의의가 있다고 할 수 있다. 본 연구를 통해 과일 및 비타민 C가 치주염과 밀접한 관계가 있으며, 특히 남성에서 과일 및 비타민 C 절대섭취량 증가가 치주염 이환 확률 감소와 관련성이 있음이 나타났다. 치주염을 예방하기 위해서는 개별적인 치면세균막 관리와 함께 식이관리가 반드시 고려되어야 하며, 올바른 식이 가이드라인 개발을 위해서는 식품 및 영양소 섭취량 파악이 필수적이다. 따라서 향후 치주질환과 식이섭취에 대한 충분한 연구가 필요하며 이를 활용한 영

양교육 및 정책 수립이 필요할 것이다.

## 결론

본 연구에서는 2007~2010년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 과일 및 비타민 C 섭취량과 치주염 간의 관련성을 파악하고자 하였다. 건강설문조사, 구강검진 및 영양조사에 참여한 40세 이상 남녀 1,690명을 대상으로 하였으며, 통계분석은 SAS 9.3 프로그램을 이용하여 분석하였고, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 인구·사회학적 특성과 치주염과의 상관성을 분석한 결과 남녀 모두 치주염군에서 교육수준( $P < 0.0001$ )과 월평균 가구소득(남성  $P < 0.0001$ , 여성  $P = 0.0044$ )이 낮았다. 또한 치주염군에서 흡연자(남성  $P < 0.0001$ , 여성  $P = 0.0180$ )와 음주자(남성  $P = 0.0036$ , 여성  $P = 0.0075$ )의 비율이 높았다. 여성의 경우 치주염군에서 연령( $P < 0.0001$ )과 체질량지수( $P < 0.0005$ )가 높았으나 남성의 경우 이와 같은 차이가 없었다.
2. 남성의 경우 연령, BMI, 소득수준, 흡연, 음주 등의 교란변수 보정 후 정상군에 비해 치주염 군에서 과일 및 비타민 C 섭취량이 낮았으며, 과일섭취량 ( $P$ -trend=0.0020)과 비타민 C 절대섭취량( $P$ -trend=0.0325)이 증가할수록 치주염 이환 가능성이 낮아졌다. 반면 여성의 경우 교란변수 보정 후 과일과 비타민 C 절대섭취량이 치주염군에서 낮았지만 치주염에 대한 오즈비는 과일섭취를 안했을 때에 비해 3사분위에서 6.13배(OR: 0.163, 95% CI: 0.055-0.487) 감소하였으며 그 외에 통계학적으로 유의한 결과를 보이지 않았다.

이상의 결과와 같이 과일 및 비타민 C 섭취량과 치주염과의 관련성을 확인할 수 있었으며 이에 따라 개별적인 치면세균막 관리와 함께 한국인의 영양 섭취기준에 따른 과일 및 비타민 C를 충분히 섭취하여 치주질환에 대한 예방 관리를 권고할 것을 제언한다.

## 참고 문헌

국민구강건강실태조사 II.조사결과보고서 (2010). 보건복지부.  
국민건강영양조사 원시자료 이용지침서 (2007~2010). 질

병관리본부, 보건복지부.  
국민건강영양조사 제 5기 검진조사 지침서 (2010~2012). 질병관리본부, 보건복지부.  
김혜진, 박천만, 우극현, 이은숙, 이종렬, 하은경 (2002). 산업 근로자의 구강건강 실태 및 구강질환 관련 요인에 관한 연구. *대한구강보건학회지* 28: 158-167.  
박광균, 김영진, 박영민, 정원운 (2007). 치과영양학. 제2판. 서울: 대한나래출판사; pp. 56-57.  
윤정숙, 김종배, 백대일, 문혁수 (2002). 근로자 치주조직병 발생에 대한 흡연과 음주 및 매일 잇솔질의 영향에 관한 연구. *대한구강보건학회지* 26:197-205.  
이수경, 이강욱, 장기완 (2001). 발거치아 관찰에 의한 한국인의 발치원인 분석. *대한구강보건학회지* 25: 139-163.  
이혜진, 조광현, 이경혜 (2012). 2008~2009년 국민건강영양조사를 활용한 45~60세 한국 여성의 폐경 여부에 따른 건강인자 특성. *대한지역사회영양학회지* 17: 450-462.  
Bowden GH, Li YH (1997). Nutritional influences on biofilm development. *Adv Dent Res* 11:81-99.  
Carinci F, Pezzetti F, Spina AM, Palmieri A, Laino G, De Rosa A, Farina E, Illiano F, Stabellini G, Perrotti V, Piattelli A (2005). Effect of Vitamin C on pre-osteoblast gene expression. *Arch Oral Biol* 50:481-496.  
Chapple IL, Milward MR, Ling-Mountford N, Weston P, Carter K, Askey K, Dallal GE, De Spirt S, Sies H, Patel D, Matthews JB (2012). Adjunctive daily supplementation with encapsulated fruit, vegetable and berry juice powder concentrates and clinical periodontal outcomes: a double-blind RCT. *J Clin Periodontol* 39:62-72.  
Enwonwu CO (1995). Interface of malnutrition and periodontal diseases. *Am J Clin Nutr* 61:430-436.  
Garcia MN, Hildebolt CF, Miley DD, Dixon DA, Couture RA, Spearie CL, Langenwalter EM, Shannon WD, Deych E, Mueller C, Civitelli R (2011). One-year effects of vitamin D and calcium supplementation on chronic periodontitis. *J Periodontol* 82:25-32.  
Grobler SR, Blignaut JB (1989). The effect of a high consumption of apples or grapes on dental caries and periodontal disease in humans. *Clin Prev Dent* 11:8-12.

- Inagaki K, Kurosu Y, Yoshinari N, Noguchi T, Krall EA, Garcia RI (2005). Efficacy of periodontal disease and tooth loss to screen for low bone mineral density in Japanese women. *Calcif Tissue Int* 77:9-14.
- Jenxsch A, Eick S, Rassoul F, Purschwitz R, Jentsch H (2009). Nutritional intervention in patients with periodontal disease: clinical, immunological and microbiological variables during 12 months. *Br J Nutr* 101:879-885.
- Kim EJ, Jin BH, Bae KH (2011). Periodontitis and obesity: a study of the Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Periodontol* 82:533-542.
- Korean Nutrition Society (2010). Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul.
- Komman KS (2008). Mapping the pathogenesis of periodontitis: A new look. *J Periodontol* 79:1560-1568.
- Leggott PJ, Robertson PB, Rothman DL, Murray PA, Jacob RA (1986). The effect of controlled ascorbic acid depletion and supplementation on periodontal health. *J Periodontol* 57:480-485.
- Levine M, Conry-Cantilena C, Wang Y, Welch RW, Washko PW, Dhariwal KR, Park JB, Lazarev A, Graumlich JF, King J, Cantilena LR (1996). Vitamin C pharmacokinetics in healthy volunteers: evidence for a recommended dietary allowance. *Proc Natl Acad Sci* 93:3704-3709.
- Locker D, Jokovic A, Pryne B (1997). Life circumstances, life styles and oral health among older Canadian. *Community Dent Health* 14:214-220.
- Nishida M, Grossi SG, Dunford RG, Ho AW, Trevisan M, Genco RJ (2000). Calcium and the risk for periodontal disease. *J Periodontol* 71:1057-1066.
- Nishida M, Grossi SG, Dunford RG, Ho AW, Trevisan M, Genco RJ (2000). Dietary vitamin C and the risk for periodontal disease. *J Periodontol* 71:1215-1523.
- Nunn ME (2003). Understanding the etiology of periodontitis: an overview of periodontal risk factors. *Periodontology 2000* 32:11-23.
- Palacios C, Joshipura K, Willett W (2009). Nutrition and health: guidelines for dental practitioners. *Oral Dis* 15:369-381.
- Petersen PE, Ogawa H (2005). Strengthening the prevention of periodontal disease: the WHO approach. *J Periodontol* 76:2187-2193.
- Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW (2005). Periodontal diseases. *Lancet* 366:1809-1820.
- Russell AL, Leatherwood EC, Consolazio CF, Vanreen R (1965). Periodontal disease and nutrition in south Vietnam. *J Dent Res* 44:775-782.
- Sheiham A, Watt RG (2000). The common risk factor approach: a rational basis for promoting oral health. *Community Dent Oral Epidemiol* 28:399-406.
- Shizukuishi S (2007). Smoking and periodontal disease. *Clin Calcium* 17:226-32.
- Tanaka K, Sasaki S, Murakami K, Okubo H, Takahashi Y, Miyake Y (2008). Relationship between soy and isoflavone intake and periodontal disease: the Freshmen in Dietetic Courses Study II. *BMC Public Health* 29;8:39.
- Van Dkey TE, Sheilesh D (2005). Risk factors for periodontitis. *J Int Acad Periodontol* 7:3-7.
- Varoni EM, Lodi G, Sardella A, Carrassi A, Iriti M (2012). Plant polyphenols and oral health: old phytochemicals for new fields. *Curr Med Chem* 19:1706-1720.
- Wood N, Johnson RB, Streckfus CF (2003). Comparison of body composition and periodontal disease using nutritional assessment techniques: Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Clin Periodontol* 30:321-327.
- Yu YH, Kuo HK, Lai YL (2007). The association between serum folate levels and periodontal disease in older adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 2001/02. *J Am Geriatr Soc* 55:108-113.
- Zhang MF, Chen RJ, Tang W, Zhang HF (2012). The relationship between dietary factors and susceptibility of periodontal disease. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 21:99-103.