

# Journal of Korean Society of Dental Hygiene

Original Article

## 한국 성인 대사증후군의 건강상태 및 건강행동과 치주염의 관련성

한수진 

가천대학교 치위생학과

## Associations among the health status, behavior, and periodontitis in Korean adults with metabolic syndrome

Su-Jin Han 

Department of Dental Hygiene, Gachon University



Received: April 02, 2020

Revised: April 25, 2020

Accepted: April 30, 2020

**Corresponding Author:** Su-Jin Han, Department of Dental Hygiene, College of Health Science, Gachon University, 191 Hambakmoe-ro, Yeonsu-gu, Incheon, 21936, Korea. Tel: +82-32-820-4373, Fax: +82-50-4369-7868, E-mail: sjhan@gachon.ac.kr

### ABSTRACT

**Objectives:** The aim of this study was to confirm the association among the health status, health behaviors, and periodontitis according to total, age and sex in cases of adult metabolic syndrome (MetS). **Methods:** This cross-sectional study used collected data from the 7<sup>th</sup> Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) conducted from 2016 to 2018 with 3,394 adults with MetS aged 19-79 years. The complex samples logistic regression analysis confirmed the relevant factors for periodontitis. **Results:** Periodontitis was diagnosed in 43.6% of all MetS cases. Diabetes (Odds Ratio [OR]=1.554), abdominal obesity (OR=1.336), current smoking (OR=2.465), past smoking (OR=1.379), and not-using oral care products (OR=1.414) were associated with periodontitis in MetS. In the age of 19-39 years with MetS group, diabetes (OR=5.379), elevated blood pressure (OR=3.975), current smoking (OR=7.430), and not using oral care products (OR=3.356) were associated with periodontitis. In the 40-79 age group, diabetes (OR=1.398), abdominal obesity (OR=1.360), current smoking (OR=2.022), and not using oral care products (OR=1.416) were associated with periodontitis. In the male MetS group, current smoking (OR=3.119), past smoking (OR=1.625), and brushing teeth more than three times (OR=0.743) were associated with periodontitis. In the female MetS group, diabetes (OR=1.733), impaired fasting glucose (OR=1.434), abdominal obesity (OR=1.479), and not using oral care products (OR=1.992) were associated with periodontitis. **Conclusions:** Improvement in blood sugar control, obesity, smoking cessation, and oral health education, including how to use oral care products in all individuals with MetS may result in improved oral health. In addition, improvement in elevated blood pressure in the MetS group aged under 40 years, and brushing teeth more than three times a day in the male MetS group can reduce the risk of periodontitis. Therefore, public and oral health professionals should emphasize on the relationship between age and sex during the metabolic syndrome management program and share relevant information with patients.

**Key Words:** Health behavior, Health status, KNHNES, Metabolic syndrome, Periodontitis

**색인:** 건강상태, 건강행동, 국민건강영양조사, 대사증후군, 치주염

## 서론

치주질환은 만성 염증성 질환으로 치아 주위의 결합 조직과 지지골을 파괴하는 결과를 초래하며[1,2], 치주질환의 유병율은 연령이 증가하면서 함께 커지고, 치아를 보유한 노인인구가 증가하면서 구강건강을 위협하는 주요 구강질환 중 하나이다[3]. 우리나라에서도 치주질환에 대한 경제적 부담은 매년 증가하고 있다[4].

최근에는 염증성 전신질환과 관상동맥질환, 비만 등을 일으키는 염증의 원인이 될 수 있는 치주질환 사이의 연관성에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다[5-7]. 대사증후군 또한 치주질환과의 관련성이 보고되고 있는데 대사증후군은 복부비만, 상승된 중성지방, 저하된 HDL콜레스테롤, 고혈압, 상승된 혈당 등 다섯가지 구성요소 중 3가지 이상이 위험수준인 건강고위험군으로[8], 대사증후군이 있거나, 대사증후군 요소를 더 많이 보유할수록 치주질환 발생위험이 증가된다[9].

대사증후군과 치주질환과의 강한 관련성은 두 질환 모두 저수준의 전신염증이라는 특성이 있기 때문이라고 보고되었다[10]. 대사증후군은 특히 관상동맥심장질환(Coronary Heart Disease, CHD)의 발생위험을 높이고 사망 위험까지 높이기 때문에 대사증후군 관련요인을 개선함으로써 위험 요소를 줄이기 위한 노력을 필요로 하고, 생활습관 변화를 통한 1차 예방을 권고하고 있다[8]. 국내에서도 만성질환 관리에 대한 국가차원의 관리를 유지하기 위해 2011년 새국민건강증진종합계획(New Health Plan 2020)과 2010년 심뇌혈관질환 종합대책을 수립하였고, 이를 위해 국가 또는 광역자치단체 단위 만성질환 관리 프로그램을 운영하고 있다[11]. 특히, 서울시는 2012년부터 25개 전체 보건소에서 대사증후군 관리사업을 운영하고 있다[12].

김 등[9]은 대사증후군 요소와 치주염의 관련성을 보고한 연구에서 중성지방을 제외한 복부비만, 공복혈당장애, 낮은 HDL콜레스테롤, 고혈압이 치주염 위험을 높이며, 건강한 성인에 비해 대사증후군인 경우, 그리고 대사증후군 요소의 개수가 많을수록 위험비는 증가하였다고 하였다. 치주질환의 발생에 영향을 주는 요인을 파악하는 것은 질환관리를 위한 유용한 정보가 된다. 그러나 대사증후군의 건강상태 또는 건강행동이 치주질환 발생에 미치는 영향에 대해 보고한 연구는 찾아보기 어려웠다. 서울시의 대사증후군관리사업과 같이 이미 질병상태에 있는 특정질환자 그룹을 대상으로 건강관리프로그램을 운영하기 위해서는 해당 대상자의 특성을 파악하는 것이 의미 있을 것이다. 따라서 대사증후군으로 분류된 집단내에서 치주질환 발생에 대한 대사증후군 요소의 기여 정도와 구강을 포함한 건강행동의 영향을 파악할 필요가 있다. 또한 허 등[13]은 한국인의 대사증후군 유병률이 2007-09년 21.2%, 2010-12년 20.9%, 2012-15년 20.3%로 정체되어 있으나, 연령에 따라 증가하였고, 남성에서 높았으므로 성별과 연령에 따라 다른 전략을 개발해야 한다고 주장하였다. 따라서 성별과 연령에 따른 영향의 차이를 확인하는 것도 필요하다.

이에 본 연구에서는 국가단위에서 생산되는 공공자료를 이용하여 대사증후군으로 분류된 대상자에서 치주질환에 대한 대사증후군 요소의 영향과 건강행동의 관련성을 확인함으로써, 대사증후군 집단의 치주질환 예방에 효과적인 건강관련 정보를 제공하고자 한다. 또한 치주질환과 대사증후군은 성별과 연령에 따라 분포가 다르므로 성별과 연령에 따른 관련성의 차이를 확인하고자 한다.

## 연구방법

### 1. 연구대상 및 방법

본 연구는 2016년부터 2018년까지 3년 동안 수행된 제7기 국민건강영양조사(KNHANES VII)에서 수집된 자료[14]에 근거한다. KNHANES는 한국질병관리본부에서 매년 실시하는 횡단면 조사로 전국규모의 대표성을 갖춘 대규모 통계조사이며, 표본추출 프로토콜은 조사구와 가구를 1,2차 추출단위로 하는 2단계 층화집락

표본추출방법이었다. 조사는 건강설문조사, 영양조사 및 건강검진조사로 이루어졌으며 2016년부터 2018년까지 KNHANES에 1개 이상의 조사에 참여한 참가자 수는 24,269명이었다. 이중 구강검진에 참여한 자는 16,489명이었으며, 19-79세 성인은 12,578명이었고, 건강설문과 치주질환 및 대사증후군 진단에 필요한 자료를 모두 가지고 있는 11,075명이었다. 대사증후군은 NCEP-ATP III[8]와 대한비만학회[15]의 기준에 근거하여, 5가지 위험요소 중 3가지 이상에서 정상수준을 벗어나는 경우로 정의하였으며, 최종 대사증후군으로 분류된 3,394명의 피험자를 연구대상으로 하였다. 서면 동의서는 모든 참가자에게 제공되었다. KNHANES VII의 1,2차년도 조사는 생명윤리법 규정에 의해 국가가 직접 공공복리를 위해 수행하는 연구에 해당하여 연구윤리심의위원회 심의를 받지 않고 수행되었으며, 2018년부터 인체유래물 수집, 원시자료 제3자 제공 등을 고려하여 연구윤리심의가 재개되어 한국질병관리본부(KCDC) 연구윤리심의위원회의 승인(2018-01-03-P-A)을 받았다. 본 연구에 대해서는 00대학 생명윤리심의위원회의 심의면제승인(1044396-202001-HR-001-0)을 받았다.

## 2. 연구도구

### 1) 전신건강상태

KNHANES에서 제공하는 대사증후군 요소에 해당하는 5가지 항목의 건강지표를 확인하였으며, 각 자료를 대사증후군 진단기준과 질병진단기준으로 재범주화하였다. 복부 비만은 한국인의 허리둘레 분별점인 남성 90 cm 이상, 여성 85 cm 이상을 그대로 적용하였으며[15], 복부비만 이외의 항목은 NCEP-ATP III[8]의 기준을 근거로 중성지방 200 mg/dL 이상은 고중성지방혈증, 150-200 mg/dL 미만은 높은 중성지방, 150 mg/dL 미만은 정상으로 범주화하였다. HDL 콜레스테롤은 남성의 경우 40 mg/dL, 여성의 경우 50 mg/dL 미만을 기준으로 낮은 HDL 콜레스테롤을 분류하였으며, 혈압은 140/90 mmHg 이상은 고혈압으로, 고혈압이 아니면서 130/85 mmHg 이상인 경우 높은 혈압, 그리고 정상혈압으로 구분하였고, 공복혈당 126 mg/dL 이상은 당뇨병, 100-126 mg/dL 미만은 공복혈당장애, 100 mg/dL 미만은 정상으로 재범주화 하였다.

### 2) 치주건강상태

종속변수인 치주질환은 CPI(community periodontal index)를 사용하였으며 검사결과에서 CPI code 3 또는 4에 해당하는 경우를 치주염으로 정의하여 비치주염과 치주염의 두 그룹으로 분류했다. 이외에 통제변수로 우식영구치아수와 우식경험영구치아수(DMFT), 현존치아수를 추가하였다.

### 3) 건강행동

건강행동은 먼저 전신건강행동으로 흡연 및 음주 상태, 두가지 신체활동, 영양소 섭취 정도 등이 포함되었다. 흡연은 흡연 상태에 따라 비흡연(결코 담배를 피지 않았거나 100개피 미만의 담배를 피웠던 사람), 과거흡연(과거에는 흡연했지만 현재는 흡연하지 않은 사람), 현재흡연(현재 담배를 피우며 평생 동안 100 개비 이상의 담배를 피웠던 사람)으로 구분하였고, 음주는 최근 1년간 월1잔 이상 음주 여부에 따라 구분하였다. 유산소 운동은 일주일에 중강도 신체활동을 150분 이상 또는 고강도 신체활동을 75분 이상 또는 중강도와 고강도 신체활동을 섞어서(고강도 1분은 중강도 2분) 각 활동에 상당하는 시간을 실천하였는지 여부로 분류하였고, 주기적 걷기는 1회 10분 이상, 1일 총 30분 이상, 주 5일 이상 걷기를 실천했는지 여부로 구분하였으며, 각 변수의 재분류는 KNHANES[16]에서 제시한 기준을 참고하였다. 지방섭취는 총에너지 섭취량 중 지방섭취분이 권장기준[17]인 15-30%에 해당하는지 여부로 구분하였다.

구강건강행동은 칫솔질 횟수와 구강관리용품 사용을 포함하였다. 칫솔질횟수는 0-1회, 2회, 3회 이상으로 재범주화하였고, 구강관리용품 사용은 치실 또는 치간칫솔의 치간관리용품을 사용하는 경우와 치간관리용이 아닌 기타 구강관리용품을 사용하는 경우, 구강관리용품을 사용하지 않는 경우로 재범주화 하였다.

#### 4) 인구사회학적 특성

인구사회학적 특성으로는 연령, 성별, 소득, 교육 수준이 포함되었다. 소득은 가구소득의 중앙값을 기준으로 높음과 낮음으로 분류하였으며, 교육 수준은 12년 미만과 12년 이상으로 구분하였다.

### 3. 통계분석

자료의 분석과정에서 KNHANES 원시자료의 복합표본설계를 반영하여, 집락변수로는 1차 추출단위인 조사구(primary sampling unit, PSU)를 사용하였고, 분산추정을 위한 층화변수를 고려하였고, 3개 년도의 통합가중치를 적용하여 계획파일을 작성하였다. 자료는 SPSS 통계 소프트웨어 버전 25.0 (IBM SPSS, Armonk, NY)을 이용하여 분석하였다.

치주염 유병에 따른 각 변수들 간의 연관성을 확인하기 위해 범주형 변수는 복합표본 교차분석( $\chi^2$  검정)을, 연속변수는 복합표본 일반선형모형분석(t-test)을 시행하였다. 대사증후군 요소에 해당하는 건강상태와 건강행동과 치주염과의 관련성을 확인하기 위하여 인구사회학적 변수와 구강건강상태 변수를 통제변수로 투입하여 복합표본 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 연령과 성별의 하위계층별 치주염 관련 요인의 차이를 확인하였으며, 성별에 따른 하위그룹분석에서는 성별 변수를 제외하였고, 연령은 40세를 기준으로 범주화하였으며, 연령에 따른 하위그룹분석에서는 연령을 연속변수로 투입하였다. 통계적 유의성은  $\alpha=0.05$ 에서 결정되었다.

## 연구결과

### 1. 치주염 유병에 따른 인구사회학적 특성

연구대상자인 대사증후군 환자의 치주염 유병율은 43.6%였으며, 치주염 여부에 따른 인구사회학적 특성을 비교한 결과 <Table 1>과 같다. 치주염이 있는 경우 평균연령이 60.52세로 더 높았고, 남성(54.6%)이 많으며, 소득수준과 교육수준이 낮은 그룹이 더 많았다( $p<0.001$ ).

### 2. 치주염 유병에 따른 구강 및 전신건강상태

대사증후군 구성요소별 진단기준에 따른 유병율은 높은 중성지방 79.0%(고중성지방혈증 35.6%), 높은 혈압 78.8%(고혈압 36.8%), 높은 혈당 74.5%(당뇨 29.4%), 복부비만 66.9%, 낮은 HDL 콜레스테롤 60.9%의 순이었다. 치주염 유병에 따른 대사증후군 요소의 임상지표 평균을 비교한 결과 <Table 2>와 같이, 허리둘레( $p=0.001$ )와 수축기혈압( $p=0.013$ ), 공복혈당( $p<0.001$ )은 치주염이 있는 그룹에서 이완기혈압( $p=0.034$ )은 치주염이 없는 그룹에서 유의하게 높았다. 진단기준을 추가하여 비교한 결과에서는 치주염이 있는 경우 공복혈당 126 ml 이상의 당뇨와, 측정 혈압 140/90 mmHg 이상의 고혈압에 해당하는 경우가 유의하게 많은 것으로 확인되었다( $p<0.001$ ).

구강건강상태는 우식치아 수( $p=0.018$ )와 현존치아수( $p<0.001$ )가 유의하였고, 우식경험치아수(DMFT)는 차이가 없었다.

www.kci.go.kr

**Table 1.** Univariate comparisons of the socio-demographic characteristics in subjects with and without periodontitis Unit : N(%)

Characteristics	Division	Total	No periodontitis	Periodontitis	$\chi^2/t (p^*)$
All		3,394	1,892 (56.4)	1,502 (43.6)	
Age, y <sup>†</sup>		57.45±0.34	55.08±0.45	60.52±0.37	-10.353 (<0.001)
Sex	Male	1,719 (49.2)	877 (45.0)	842 (54.6)	30.912 (<0.001)
	Female	1,675 (50.8)	1,015 (55.0)	660 (45.4)	
Household income	Below median income	1,746 (50.5)	902 (46.4)	844 (55.8)	29.509 (<0.001)
	Above median income	1,648 (49.5)	990 (53.6)	658 (44.2)	
Education level	≤ 12 y	2,482 (73.0)	1,304 (69.1)	1,178 (78.0)	33.564 (<0.001)
	> 12 y	912 (27.0)	588 (30.9)	324 (22.0)	

Data are presented as unweighted number (weighted %) or weighted mean ± standard error<sup>†</sup>

\*by complex samples general linear model (continuous variables) and complex samples crosstabs (categorical variables) comparing people with or without periodontitis

**Table 2.** Univariate comparisons between the subjects with or without periodontitis in oral and general health status

Characteristics	Division	Total	No periodontitis	Periodontitis	$\chi^2/t (p^*)$	
Abdominal obesity	Waist circumference (cm) <sup>†</sup>	90.09±0.18	89.62±0.25	90.70±0.25	-3.188 (0.001)	
	No	1,140 (33.1)	660 (34.5)	480 (31.3)	3.863 (0.090)	
	Yes (≥ 90 in male or ≥ 85 in female)	2,254 (66.9)	1,232 (65.5)	1,022 (68.7)		
Elevated triglyceride	Triglyceride (mg/dL) <sup>†</sup>	200.30±3.10	196.63±4.10	205.04±4.79	-1.325 (0.186)	
	No	736 (21.0)	389 (20.5)	347 (21.6)	0.619 (0.475)	
	Yes (≥ 150)	2,658 (79.0)	1,503 (79.5)	1,155 (78.4)		
	Pre-hypertriglyceridemia (150-200)	1,475 (43.4)	853 (44.9)	622 (41.4)		
	Hypertriglyceridemia (≥ 200)	1,183 (35.6)	650 (34.6)	533 (37.0)		
Reduced HDL cholesterol (n=3,384)	HDL cholesterol (mg/dL) <sup>†</sup>	44.24±0.22	44.55±0.28	43.85±0.33		1.634 (0.103)
	No	1,303 (39.1)	710 (37.5)	593 (41.2)	4.709 (0.068)	
	Yes (<40 in males or <50 in females)	2,081 (60.9)	1,177 (62.5)	904 (58.8)		
Elevated blood pressure	Systolic blood pressure (mmHg) <sup>†</sup>	127.73±0.37	127.02±0.50	128.65±0.48	-2.484 (0.013)	
	Diastolic blood pressure (mmHg) <sup>†</sup>	79.68±0.22	80.10±0.29	79.14±0.34	2.122 (0.034)	
	No	704 (21.2)	433 (23.8)	271 (17.9)	16.973 (<0.001)	
	Yes (≥ 130/85)	2,690 (78.8)	1,459 (76.2)	1,231 (82.1)		
	Pre-hypertension (130/85-140/90)	504 (14.9)	297 (15.5)	207 (14.2)		
	Hypertension (≥ 140/90)	2,186 (63.8)	1,162 (60.7)	1,024 (67.8)		
	Elevated fasting glucose	Fasting glucose (mg/dL) <sup>†</sup>	114.84±0.59	111.97±0.76		118.55±0.90
No (<100)	864 (25.5)	558 (28.8)	306 (21.1)	26.333 (<0.001)		
Yes (≥100)	2,530 (74.5)	1,334 (71.2)	1,196 (78.9)			
Impaired fasting glucose (100-126)	1,520 (45.2)	857 (46.5)	663 (43.4)			
	Diabetes mellitus (≥126)	1,010 (29.4)	477 (24.6)	533 (35.5)		
Active caries <sup>†</sup>		0.67±0.04	0.61±0.05	0.76±0.05	-2.364 (0.018)	
Present permanent teeth <sup>†</sup>		24.20±0.15	24.75±0.18	23.49±0.20	5.184 (<0.001)	
DMFT <sup>†</sup>		7.76±0.15	7.91±0.18	7.58±0.20	1.423 (0.155)	

Data are presented as unweighted number (weighted %) or mean ± standard error<sup>†</sup>

\*by complex samples general linear model (continuous variables) and complex samples crosstabs (categorical variables) comparing people with or without periodontitis

HDL: high-density lipoprotein

### 3. 치주염 유병에 따른 구강 및 전신건강행동

대사증후군 환자의 현재 흡연율은 20.7%였고, 월간음주율 52.0%, 유산소운동 실천율 38.6%, 주기적 걷기 실천율 37.5%, 에너지지방섭취비가 적정인 율은 43.7%였으며, 구강건강행동에서 칫솔질 빈도는 3회 이상 44.0%, 2회 43.1%였고, 치간관리용품인 치실이나 치간칫솔 사용율이 28.4%였으며, 어떤 구강관리용품도 사용하지 않는 경우는 52.9%였다. 주기적 걷기를 제외하고 흡연( $p<0.001$ ), 음주( $p=0.031$ ), 유산소운동( $p<0.001$ ), 지방섭취율( $p=0.012$ ), 칫솔질 빈도와 치간관리용품 사용( $p<0.001$ )은 모두 치주염과 관련이 있는 것으로 확인되었다<Table 3>.

### 4. 대사증후군 환자의 치주염 유병에 대한 건강상태 및 건강행동의 영향

대사증후군 환자의 치주염 유병에 대한 건강상태와 건강행동의 영향을 확인하기 위하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 <Table 4>와 같이 복부비만 여부와 상승된 혈당, 흡연, 구강관리용품 사용이 유의한 요인으로 확인되었다. 건강상태 중 당뇨(Odds Ratio [OR]=1.554,  $p<0.001$ )와 복부비만(OR=1.336,  $p<0.01$ )의 치주염 OR이 유의하게 높았으며, 중성지방과 HDL 콜레스테롤, 혈압은 유의성이 확인되지 않았다. 건강행태 중에서는 현재흡연(OR=2.465,  $p<0.001$ )과 과거흡연(OR=1.379,  $p<0.05$ ), 구강관리용품 비사용(OR=1.414,  $p<0.01$ )의 치주염 OR이 높았고, 칫솔질빈도와 주기적 걷기, 유산소 운동, 권장지방섭취여부는 관련성이 확인되지 않았다.

성별과 연령의 하위계층에 따른 차이를 확인하고자 하위그룹별 분석을 실시한 결과, 연령에 따른 하위그룹 분석에서 당뇨와 흡연, 구강관리용품사용의 치주염 OR은 두개의 연령그룹 모두에서 유의하였으며, 복부비만과 혈압은 그룹 간 다르게 확인되었다. 복부비만의 OR은 40-79세군(OR=3.360,  $p<0.01$ )에서만 유의하였고, 높은 혈압의 OR은 19-39세군(OR=3.975,  $p<0.05$ )에서만 유의하였다.

**Table 3.** Univariate comparisons of the oral and general health behaviours in subjects with or without periodontitis Unit : N(%)

Characteristics	Division	Total	No periodontitis	Periodontitis	$\chi^2/t (p^*)$
Smoking status	Current smoker	720 (20.7)	323 (16.6)	397 (26.1)	63.619 (<0.001)
	Ex-smoker	826 (23.3)	441 (22.0)	385 (25.0)	
	Non-smoker	1,848 (55.9)	1,128 (61.4)	720 (48.8)	
Drinking more than once a month	No	1,626 (48.0)	937 (50.0)	689 (45.4)	6.875 (0.031)
	Yes	1,767 (52.0)	954 (50.0)	813 (54.6)	
Aerobic exercise (n=3,385)	No	2,126 (61.4)	1,130 (58.1)	996 (65.7)	20.120 (<0.001)
	Yes	1,259 (38.6)	758 (41.9)	501 (34.3)	
Regular walking (n=3,387)	No	2,173 (62.5)	1,184 (61.2)	989 (64.2)	3.228 (0.112)
	Yes	1,214 (37.5)	704 (38.8)	510 (35.8)	
Recommended fat intake ratio, % (n=2,975)	No	1,684 (56.3)	907 (54.3)	777 (59.0)	6.771 (0.012)
	Yes (15-30%)	1,291 (43.7)	767 (45.7)	524 (41.0)	
Toothbrushing frequency	≤1/day	442 (12.9)	209 (10.7)	233 (15.7)	32.738 (<0.001)
	2/day	1,480 (43.1)	797 (41.6)	683 (45.1)	
	≥3/day	1,472 (44.0)	886 (47.8)	586 (39.2)	
Usage of interdental care products	Not used	1,792 (52.9)	905 (47.8)	887 (59.6)	52.584 (<0.001)
	Used of other products	631 (18.7)	372 (19.5)	259 (17.6)	
	Used of floss or interdental brush	971 (28.4)	615 (32.7)	356 (22.8)	

Data are presented as unweighted number (weighted %)

\*by complex samples crosstabs (categorical variables) comparing people with or without periodontitis

**Table 4.** Adjusted odds ratios(OR) and 95% confidence intervals(CI) of periodontitis for health status and behavior in total and each subgroup

Characteristics	Division	Total			Age group			Sex group								
					19-39			40-79			Male			Female		
		OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	
Health status	Abdominal obesity	1.336**	(1.104-1.617)	2.144	(0.888-5.176)	1.360**	(1.118-1.655)	1.175	(0.867-1.592)	1.479**	(1.123-1.948)					
	No	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
Elevated triglyceride	Hypertriglyceridemia	1.165	(0.900-1.507)	1.341	(0.494-3.644)	1.144	(0.875-1.496)	1.178	(0.800-1.734)	1.192	(0.825-1.723)					
	Pre-hypertriglyceridemia	0.829	(0.644-1.067)	0.998	(0.326-3.062)	0.840	(0.648-1.088)	0.845	(0.579-1.233)	0.843	(0.594-1.196)					
Reduced HDL cholesterol	No	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
	Yes	1.061	(0.862-1.305)	1.171	(0.522-2.628)	1.071	(0.861-1.331)	0.945	(0.710-1.259)	1.185	(0.872-1.610)					
Elevated blood pressure	No	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
	Hypertension	1.139	(0.888-1.463)	2.416	(0.921-6.343)	1.105	(0.842-1.452)	1.261	(0.892-1.791)	1.145	(0.796-1.647)					
Elevated fasting glucose	Prehypertension	1.162	(0.840-1.608)	3.975*	(1.169-13.516)	1.079	(0.754-1.542)	1.209	(0.794-1.842)	1.251	(0.773-2.026)					
	No	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
Health behavior	Diabetes mellitus	1.554**	(1.228-1.967)	5.379**	(1.752-16.513)	1.398**	(1.092-1.790)	1.297	(0.885-1.900)	1.733**	(1.226-2.450)					
	Impaired fasting glucose	1.231	(0.983-1.542)	1.468	(0.637-3.379)	1.122	(0.881-1.429)	1.017	(0.729-1.418)	1.434*	(1.013-2.030)					
Smoking status	No	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
	Current smoker	2.465***	(1.773-3.427)	7.430***	(2.725-20.260)	2.022***	(1.422-2.876)	3.119***	(2.035-4.783)	1.650	(0.933-2.918)					
Alcohol habit	Ex-smoker	1.379	(1.013-1.876)	1.568	(0.582-4.222)	1.260	(0.918-1.730)	1.625*	(1.109-2.382)	1.024	(0.576-1.819)					
	Non-smoker	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
Regular walking	Yes	1.140	(0.927-1.401)	1.015	(0.409-2.518)	1.104	(0.887-1.373)	1.095	(0.808-1.485)	1.155	(0.863-1.546)					
	No	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
Aerobic exercise	No	1.029	(0.853-1.242)	1.348	(0.603-3.014)	0.993	(0.818-1.205)	0.880	(0.673-1.151)	1.176	(0.879-1.573)					
	Yes	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
Recommended fat intake ratio	No	1.086	(0.892-1.323)	1.150	(0.515-2.568)	1.082	(0.876-1.337)	1.191	(0.900-1.576)	1.025	(0.751-1.398)					
	Yes	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
Toothbrushing frequency	No	1.036	(0.877-1.224)	1.149	(0.542-2.433)	1.046	(0.876-1.248)	0.918	(0.732-1.151)	1.128	(0.882-1.443)					
	Yes	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
Usage of oral care products	≤1/day	0.995	(0.760-1.301)	0.373	(0.066-2.111)	1.040	(0.787-1.376)	0.775	(0.542-1.107)	1.283	(0.841-1.957)					
	≥3/day	0.959	(0.794-1.160)	1.379	(0.681-2.794)	0.919	(0.746-1.131)	0.743*	(0.560-0.986)	1.202	(0.897-1.609)					
Used of other products	2/day	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						
	Not used	1.414**	(1.115-1.794)	3.356**	(1.484-7.588)	1.416**	(1.098-1.825)	0.983	(0.704-1.374)	1.992**	(1.417-2.800)					
Used of floss or IDB	Used of other products	1.110	(0.856-1.439)	2.977	(0.867-10.290)	1.071	(0.813-1.410)	0.844	(0.575-1.240)	1.424	(0.978-2.072)					
	Used of floss or IDB	1.000		1.000		1.000		1.000		1.000						

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$  \*\*\* $p<0.001$

The multivariate logistic regression model was adjusted for the socio-demographic variables(age, sex, household income, educational level), oral health status(active caries, DMFT, permanent teeth present), except each modifier  
 OR: odds ratio, 95% CI: 95% confidence interval, HDL: high density lipoprotein, IDB: interdental brush

성별에 따른 하위그룹분석에서 남성의 치주염은 건강행동 중 흡연과 칫솔질빈도와 유의하게 관련된 것으로 확인되었고, 건강상태는 유의한 관련성이 확인되지 않았다. 현재흡연( $OR=3.119, p<0.001$ )과 과거흡연( $OR=1.625, p<0.05$ )의 치주염 OR은 유의하게 높았으며, 3회 이상 칫솔질( $OR=0.743, p<0.05$ )의 치주염 OR은 유의하게 낮았다. 여성에서는 건강상태 중 복부비만( $OR=1.479, p<0.01$ )과 당뇨( $OR=1.733, p<0.01$ ), 공복혈당장애( $OR=1.434, p<0.05$ ), 건강행동 중에서는 구강관리용품 비사용( $OR=1.992, p<0.001$ )의 치주염 OR이 유의하게 높았다.

## 총괄 및 고안

대사증후군 환자를 대상으로 치주질환과 관련된 건강상태와 건강행동을 규명함으로써 구강건강관리에 효과적인 정보를 제공하고자 하였다. 연구결과 당뇨병과 복부비만이 대사증후군의 치주염 위험인자임을 재확인하였고, 금연과 구강관리용품 사용으로 치주염 위험을 낮출 수 있다는 것을 확인하였다. 또한 성별과 연령에 따라 대사증후군의 치주염 위험요인이 다르다는 것을 확인하였다.

본 연구의 대상으로 선정된 대사증후군의 치주염 유병율은 43.6%로, 2018년 보고된 19세 이상 성인의 치주질환 유병율 23.4%[18]과 비교하여 매우 높은 수준으로 확인되었다. 대사증후군이 치주질환의 위험을 높인다는 것을 재확인한 결과이다. 대사증후군 관련 위험요소별 유병율은 높은 중성지방 79.0%, 높은 혈압 78.8%, 높은 혈당 74.5%, 복부비만 66.9%, 낮은HDL 콜레스테롤 60.9%의 순으로 대사증후군 진단에 대한 기여가 높았다. 복합표본분석과정에서 부모변수로 선정된 대사증후군과 함께 비대사증후군까지 포함한 성인의 각 요소별 유병율을 확인한 결과에서는(결과표 제시 안함) 혈압(38.6%), 중성지방(35.8%), 혈당(34.3%), 낮은HDL 콜레스테롤(31.8%), 복부비만(28.5%)의 순으로 확인되어 대사증후군 진단 여부에 따른 구성비가 다르다는 것을 확인하였다.

대사증후군 관련 건강상태, 건강행동과 치주염과의 관련성을 확인한 결과, 현재흡연( $OR=2.465, p<0.001$ )과 과거흡연( $OR=1.379, p<0.05$ ), 당뇨( $OR=1.554, p<0.001$ ), 구강관리용품 비사용( $OR=1.414, p<0.01$ ), 복부비만( $OR=1.336, p<0.01$ )의 치주염 OR이 유의하게 높았다. 건강상태 중에서는 당뇨와 복부비만이 유의하였고, 중성지방과 혈압, HDL콜레스테롤은 유의성이 확인되지 않았다. 대사증후군의 가장 중요한 원인은 중심성비만과 인슐린저항성이며, 특히 복부비만은 심혈관계 질환의 위험인자를 잘 예측한다[15]는 결과와 유사하여 대사증후군의 복부비만과 당뇨병이 치주염에 대한 독립적인 위험요인이라는 것을 재확인하였다.

일반 성인에서 대사증후군 요소 중 복부비만, 혈당, HDL콜레스테롤, 고혈압[9] 또는 중성지방과 HDL콜레스테롤, 혈당[19]이 치주염 위험을 높인다는 보고들과 비교하면 혈당만이 공통적으로 유의한 것으로 확인되었다. 선행연구에서는 혈당 이외에 HDL콜레스테롤도 중복되었으며, HDL콜레스테롤 수준에 따라 치주질환 위험이 증가 또는 감소한다는 보고[20]도 있었으나, 본 연구에서 낮은HDL콜레스테롤의 유의성은 확인되지 않았다. 이러한 결과는 선행연구들과 달리 본 연구에서는 대사증후군으로 분류된 경우만을 대상으로 하였기 때문으로 사료된다.

치주질환은 당뇨병의 여섯번째 합병증이라고 할 만큼 긴밀하며, 양방향 관계에 있고, 치주질환의 치료가 당뇨병환자의 혈당조절을 개선시킨다는 것은 이미 입증되어 있다[21]. 본 연구 결과에서도 당뇨와 복부비만은 치주염에 대한 위험인자라는 것을 재확인하였으므로 대사증후군에서 혈당관리와 비만감소를 위한 노력을 더욱 강조할 필요가 있다. 이러한 정보가 지역사회 대사증후군 관리 사업과 공유하여 교육 시 반영된다면 대사증후군 관리뿐만 아니라 구강건강 개선에도 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

건강행동 중에서는 현재흡연과 과거흡연, 구강관리용품 비사용이 치주염과 관련이 있었다. 단변량 분석에서는 주기적 견기를 제외하고 구강 및 전신건강행동의 모든 항목에서 치주염과 관련이 있는 것으로 확인되었으나 일반적 특성과 구강건강상태를 보정한 모형에서는 흡연과 구강관리용품 사용 이외는 유의성이 확인되지 않았다. 흡연은 치주질환과 대사증후군 모두에서 위험요인으로 보고되어 있으며[8,9][22], 본 연구에서도 과거흡연과 현재흡연 모두 치주염 위험을 높이는 것으로 확인되어 흡연의 위해성을 재확인할 수 있었다. 특히 현재흡연의 OR값은 당뇨보다도 크게 나타나, 대사증후군에서 치주염의 가장 큰 위험요인이었다. 현재 흡연하는 대사증후군에게 흡연의 위해성을 재차 강조해야 하며, 대사증후군관리 프로그램에서 금연을 시도, 성공할 수 있도록 금연치료 프로그램을 적용하는 것을 적극적으로 고려해야 할 것이다. 또한 대사증후군 예방을 위한 노력으로 비흡연을 유지해야 하는 필요성과 중요성 또한 강조되어야 한다.

칫솔질 빈도의 치주염과의 관련성은 다변량 회귀분석에서 유의하지 않았으나, 단변량 분석에서는 유의미한 차이가 확인되었으며, 하위그룹 분석에서 3회 이상 칫솔질이 남성의 치주염 위험을 낮추는 것으로 확인되었으므로 일부 관련이 있다고 해석하였다. Zimmermann 등[23]은 메타분석을 통하여 칫솔질 빈도와 치주질환은 유의미한 연관성이 있다고 하였고, 칫솔질 빈도가 1일 1회 이하[20]일 때 치주질환 위험이 유의하게 높았다고 보고하였다. 또한 칫솔질 빈도가 3회 미만이고, 치실 사용을 하지 않는 경우 대사증후군 발생위험이 높아지며[24], 반대로 3회 이상 칫솔질하는 경우 대사증후군 유병율과 발생률이 낮아지므로 칫솔질을 통해 대사증후군 예방이 가능할 수 있음을 보고한[25] 연구도 있다. 칫솔질이 치주질환뿐만 아니라 대사증후군 예방에도 유의할 수 있음을 고려한다면 대사증후군과 치주염의 연관성에서도 중요한 설명 요소라 할 수 있다.

구강건강을 위해 실천하는 칫솔질은 치면세균막관리를 위한 기본적인 방법이지만, 칫솔이 닿지 못하는 부분에 대한 한계가 있으므로 칫솔질을 할 때에는 치간부 접근성이 좋은 치실이나 치간칫솔을 추가로 사용할 것을 권장한다[26,27]. 일반 성인에서 치간관리용품이 아닌 기타구강관리용품을 사용하는 경우 1.22배, 전혀 사용하지 않은 경우 1.16배 치주염 위험이 높았다고 보고된 바도 있다[20]. 본 연구에서 치간부 관리용이 아닌 기타구강관리용품을 사용하는 경우에도 치주염 OR이 1.110으로 높았지만 유의하지는 않았으며, 전혀 사용하지 않은 경우에서 1.414로 유의하게 높은 것을 확인하였다. 이러한 결과는 구강관리용품을 사용하지 않는 군의 치주염 교차비가 1.61이었다는 결과와[28] 유사하였다. 본 연구 결과에 의하면 대사증후군의 치주건강 결정요인은 특정한 구강관리용품의 사용이 아니라 칫솔질 이외에 추가적으로 구강관리용품을 선택하여 사용하는 것이라고 말할 수 있다. 치실이나 치간칫솔이 아니어도 칫솔과 치약 이외의 구강관리용품을 추가적으로 사용하는 대상자는 구강관리를 더 잘하기 위한 적극적인 태도가 형성되어 있다고 해석할 수 있으며, 이러한 태도가 구강관리능력에 반영된 결과라고 사료된다. 대사증후군에게 구강관리방법을 교육할 때에는 치실이나 치간칫솔과 같은 치간부 관리용품의 사용을 권장하는 것이 기본이겠지만, 용품의 사용에 어려움을 느끼는 경우 대상자가 좀더 쉽게 수용하고 실천성을 높일 수 있는 구강관리용품을 탐색하여 추천하는 것도 고려할 필요가 있을 것이다.

대사증후군 연령에 따른 하위그룹분석에서 당뇨와 흡연, 구강관리용품 비사용은 19-39세군과 40-79세군 모두에서 유의하였으나, 복부비만은 40-79세군에서만 유의하였다. 복부비만이 40세 미만 대사증후군에서는 치주염에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었으나, 연령증가와 함께 복부비만이 개선되지 않는다면 40세 이후에는 치주건강에 위험요소가 될 수 있다고 해석할 수 있다. 반대로 전체집단에서 유의성이 확인되지 않았던 혈압이 19-39세군에서만 유의하였으며, 고혈압(OR=2.416,  $p>0.05$ )보다는 높은 혈압(OR=5.379,  $p<0.01$ )이 치주염의 유의한 위험요인으로 확인되어 심각한 치주염과 고혈압 간에 유의한 연관성을 보고한 결과[29]를 일부 지지하였다. 그러나 일반인까지 포함된 연구[19]에서 대사증후군 관련 요소 중 치주염 위험비를 높이는 요인에 복부비만과 혈압이 포함되지 않았던 것과는 상반된 결과이다. 2018년도 한국 성인의 고혈압 유병율은 30대 11.7%였고 40대 20.6%, 40대 34.7%, 60대 46.0%, 70대 70.2%로 보고되어[18] 연령증가

에 따라 증가하는 것을 확인하였다. 유병율이 낮은 19-49세에서 높은 혈압이 유의하게 확인된 것이 대사증후군 진단과 관련된 것인지에 대해서는 관련 정보를 찾아보기 어려웠다. 우리나라의 전반적인 대사증후군 유병율은 2007년 이후 안정적으로 유지되고 있으나, 19-49세의 남성 대사증후군 유병율은 증가추세라고 보고되고[13] 있으므로 추후 젊은 연령층의 혈압과 치주염과의 관련성에 대해서 관심을 가지고 연구해볼 필요가 있다.

성별에 따른 하위그룹분석 결과, 남성에서는 건강상태와 치주염과의 관련성이 확인되지 않았고, 건강행동 중 현재흡연( $OR=3.119, p<0.001$ )과 과거흡연( $OR=1.625, p<0.05$ ), 3회 이상 칫솔질( $OR=0.743, p<0.05$ )의 치주염 OR이 유의하였다. 전체집단과 연령하위집단에서 확인되었던 구강관리용품 사용 여부의 영향은 확인되지 않았고, 3회 이상의 칫솔질을 실천하는 경우 치주염 위험이 감소되는 것을 확인하였으며, 이는 4회 이상 칫솔질하는 경우 치주염 유병 가능성이 72.3%수준으로 낮았다는 보고[30]와 유사하였다. 여성에서는 건강상태 중 복부비만( $OR=1.479, p<0.01$ )과 당뇨( $OR=1.733, p<0.01$ ), 공복혈당장애( $OR=1.434, p<0.05$ ), 건강행동 중에서는 구강관리용품 비사용( $OR=1.992, p<0.001$ )의 치주염 OR이 유의하게 높았다. 대사증후군 남성에게 흡연은 치주염 발생에 칫솔질은 치주염 예방에 관련되며, 치주염 예방을 위해서는 건강행동의 실천이 매우 중요하다는 것을 확인하였다. 여성에서는 유의한 건강상태와 건강행태는 흡연을 제외하고 전체집단과 같았는데 흡연의 영향이 제외된 것은 여성의 흡연률이 7.5%[18]로 매우 낮은 것과 관련 있는 것으로 판단된다. 하위그룹 분석결과 성별과 연령에 따라 치주염 관련 요인에 차이가 있는 것으로 확인되었으나 정확한 기전을 밝히기 위해 추가적인 연구가 필요할 것이다.

본 연구에서 사용한 KNHANES VII 데이터는 횡단면 조사에서 나온 자료이기 때문에 치주염 관련 요인의 시간적 연관성까지 입증할 수는 없다. 그럼에도 불구하고 국가단위의 대표표본을 이용하였으며, 대사증후군으로 분류된 대상자에서 인구사회학적 특성 및 구강건강상태 등의 혼란요인을 고려하여 대사증후군의 치주염 발생 관련 요인을 확인하였다는 것에 의의를 둔다.

## 결론

본 연구는 성인 대사증후군을 대상으로 치주염과 관련된 건강상태와 건강행동을 규명함으로써 구강건강 관리에 유효한 정보를 제공하고자 하였다. 이를 위해 국민건강영양조사 제7기 자료를 활용하였으며, 연구대상은 19-79세 성인 대사증후군으로 총 3,394명이었다.

1. 다변량 로지스틱 회귀 분석 결과 대사증후군의 당뇨( $OR=1.554$ )와 복부비만( $OR=1.336$ ), 현재흡연( $OR=2.465$ ), 과거흡연( $OR=1.379$ ), 구강관리용품 비사용( $OR=1.414$ )의 치주염 OR이 유의하게 높았다.

2. 연령에 따른 하위그룹분석 결과 19-39세 대사증후군에서 치주염 OR은 당뇨( $OR=5.379$ ), 높은 혈압( $OR=3.975$ ), 현재흡연( $OR=7.430$ ), 구강관리용품 비사용( $OR=3.356$ )이 유의하였고, 40-79세군에서는 당뇨( $OR=1.398$ ), 복부비만( $OR=1.360$ ), 현재흡연( $OR=2.022$ ), 구강관리용품 비사용( $OR=1.416$ )이 유의하였다.

3. 성별에 따른 하위그룹분석에서 남성 대사증후군에서 치주염 OR은 현재흡연( $OR=3.119$ )과 과거흡연( $OR=1.625$ ), 3회 이상 칫솔질( $OR=0.743$ )이 유의하였고, 여성에서는 당뇨( $OR=1.733$ )와 공복혈당장애( $OR=1.434$ ), 복부비만( $OR=1.480$ ), 구강관리용품 비사용( $OR=1.992$ )이 유의하였다.

대사증후군에서 치주염과 관련된 건강상태와 건강행동을 확인하였으며, 연령과 성별에 따라 치주염과 관련된 위험요인이 다르다는 것을 확인하였다. 따라서 대사증후군의 구강건강 개선을 위해서는 혈당관리와 비만관리, 금연치료와 함께 구강관리용품 사용을 강조한 구강관리법 등의 내용을 대사증후군 관리프로그램에 포함할 필요가 있다. 또한 연령과 성별에 따라 그룹을 구분하여 프로그램을 개발, 적용하는 것이 효율적일 것이다.

## Conflicts of Interest

The author declared no conflicts of interest.

## References

- [1] Schatzle M, Loe H, Lang NP, Burgin W, Anerud A, Boysen H. The clinical course of chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2004;31(12):1122-7. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2004.00634.x>
- [2] Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999;4(1):1-6. <https://doi.org/10.1902/annals.1999.4.1.1>.
- [3] Kassebaum NJ, Bernabe E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: a systematic review and meta-regression. *J Dent Res* 2014; 93(11):1045-53. <https://doi.org/10.1177/0022034514552491>
- [4] Korean Statistical Information Service. 2018 Outpatient disease statistics [Internet]. Statistics Korea; 2019. [cited 2019 Dec 22]. Available from: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=DT\\_35001\\_A074111&conn\\_path=I2](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=DT_35001_A074111&conn_path=I2)
- [5] Widen C, Holmer H, Coleman M, Tudor M, Ohlsson O, Sattlin S, et al. Systemic inflammatory impact of periodontitis on acute coronary syndrome. *J Clin Periodontol* 2016;43(9):713-9. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12540>
- [6] Winning L, Patterson CC, Cullen KM, Stevenson KA, Lundy FT, Kee F, et al. The association between subgingival periodontal pathogens and systemic inflammation. *J Clin Periodontol* 2015;42(9):799-806. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12450>
- [7] Kim EJ, Jin BH, Bae KH. Periodontitis and obesity: a study of the Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Periodontol* 2011;82(4):533-42. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.100274>
- [8] The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, Evaluation, and treatment of high blood cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002;106(25):3143-421.
- [9] Kim JS, Kim SY, Byon MJ, Lee JH, Jeong SH, Kim JB. Association between components of metabolic syndrome and periodontitis in Korean adults aged 35-79 years. *J Korean Acad Oral Health* 2019;43(3):142-8. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2019.43.3.142>
- [10] Kirilmaz B, Asgun F, Alioglu E, Ercan E, Tengiz I, Turk U, et al. High inflammatory activity related to the number of metabolic syndrome components. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2010;12(2):136-44. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7176.2009.00229.x>
- [11] Yoon SJ. Current status and direction of improvements in chronic disease management program in Korea. *HIRA Policy Trends* 2012;6(1):5-13.
- [12] Seoul Metropolitan Government. Implementation plan for the management of metabolic syndrome of Seoul citizen in 2019[Internet]. Seoul Metropolitan Government. [cited 2019 Jan 16]. Available from: <http://opengov.seoul.go.kr/sanction/17698289>
- [13] Huh JH, Kang DR, Jang JY, Shin JH, Kim JY, Choi S, et al. Metabolic syndrome epidemic among Korean adults: Korean survey of Cardiometabolic Syndrome (2018). *Atherosclerosis* 2018;277:47-52. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.08.003>
- [14] Korea Centers for Disease Control & Prevention. The seventh Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VII). Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2020.
- [15] Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ, et al. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;75(1):72-80. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.04.013>

- [16] Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention: Guidelines of the seventh Korea National Health and Nutrition Examination Survey VII(2016-2018). Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2020: 50-74.
- [17] Ministry of Health & Welfare, The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2015: 101-9.
- [18] Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2018: Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES VII-3). Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2019: 276.
- [19] Kwon YE, Ha JE, Paik DI, Jin BH, Bae KH. The relationship between periodontitis and metabolic syndrome among a Korean nationally representative sample of adults. *J Clin Periodontol* 2011;38(9):781-6. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01756.x>
- [20] Han SJ, Yi YJ. The association between dyslipidemia, oral health behavior, and periodontal disease: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Quintessence Int* 2019;50(5):394-401. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a42294>
- [21] Bascones-Martinez A, Gonzalez-Febles J, Sanz-Esporrin J. Diabetes and periodontal disease. Review of the literature. *Am J Dent* 2014;27(2):63-7.
- [22] Leite FRM, Nascimento GG, Baake S, Pedersen LD, Scheutz F, Lopez R. Impact of smoking cessation on periodontitis: A systematic review and meta-analysis of prospective longitudinal observational and interventional studies. *Nicotine Tob Res* 2019;21(12):1600-8. <https://doi.org/10.1093/ntr/nty147>
- [23] Zimmermann H, Zimmermann N, Hagenfeld D, Veile A, Kim TS, Becher H. Is frequency of tooth brushing a risk factor for periodontitis? A systematic review and meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 2015;43(2):116-27. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12126>
- [24] Kim YH, Kim DH, Lim KS, Ko BJ, Han BD, Nam GE, et al. Oral health behaviors and metabolic syndrome: the 2008-2010 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Clin Oral Invest* 2014;18:1517-24. <https://doi.org/10.1007/s00784-013-1112-2>
- [25] Kobayashi Y, Niu K, Guan L, Momma H, Guo H, Cui Y, et al. Oral health behavior and metabolic syndrome and its components in adults. *J Dent Res* 2012;91(5):479-84. <https://doi.org/10.1177/0022034512440707>
- [26] Ashwath B, Vijayalakshmi R, Arun D, Kumar V. Site-based plaque removal efficacy of four branded toothbrushes and the effect of dental floss in interproximal plaque removal: a randomized examiner-blind controlled study. *Quintessence Int* 2014;45(7):577-84. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a31960>
- [27] Poklepovic T, Worthington HV, Johnson TM, Sambunjak D, Imai P, Clarkson JE, et al. Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(12):Cd009857. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009857.pub2>
- [28] Lee JS, Kang HK. A study on factors to periodontal diseases in patients with metabolic syndrome in health examination examinees. *Journal of the Korea Convergence Society* 2018;9(7):259-68. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2018.9.7.259>
- [29] Angeli F, Verdecchia P, Pellegrino C, Pellegrino RG, Pellegrino G, Prosciutti L, et al. Association between periodontal disease and left ventricle mass in essential hypertension. *Hypertension* 2003;41(3):488-92. <https://doi.org/10.1161/01.Hyp.0000056525.17476.D7>
- [30] Lee YH, Choi JO. Convergence of relationship between obesity and periodontal disease in adults. *Journal of the Korea Convergence Society* 2017;8(11):215-22. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.11.215>