

비만과 치주질환의 관련성: 국민건강영양조사 2016-2018 자료활용

김영석, 김은경

경북대학교 과학기술대학 치위생학과

Association obesity and periodontal disease – Using the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2016-2018

Young-Seok Kim, Eun-Kyong Kim

Department of Dental Hygiene, College of Science & Technology, Kyungpook National University, Sangju, Korea

Received: January 14, 2021

Revised: March 11, 2021

Accepted: March 11, 2021

Corresponding Author: Eun-Kyong Kim
Department of Dental Hygiene, College
of Science & Technology, Kyungpook
National University, 2559 Gyeongsangde-
ro, Sangju 37224, Korea
Tel: +82-54-530-1423
Fax: +82-54-530-1429
E-mail: jinha01@naver.com
https://orcid.org/0000-0001-9582-1415

Objectives: This study aimed to confirm the correlation between BMI and the prevalence of periodontal disease in adults, using data from the National Health and Nutrition Survey.

Methods: The data included general characteristics and oral examination results of individuals surveyed in the 7th National Health and Nutrition Survey (2016-2018). Among the variables examined, age, gender, education, income, obesity, hypertension, diabetes, high cholesterol, smoking/drinking, oral examination, and brushing habits were considered as the general characteristics of the study participants. Individuals with more than 4 mm depth of the periodontal pocket were defined as having periodontal disease. BMI was classified into underweight ($BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$) and normal ($18.5 \text{ kg/m}^2 \leq BMI$).

Of the 16,119 persons who completed the health survey, 11,269 were analyzed, excluding those aged below 19 and individuals with missing values.

Results: The prevalence of periodontal disease was higher among men, those who were older, came from a lower socioeconomic background, were obese, and had hypertension, diabetes, and hypercholesterolemia ($P < 0.0001$). The prevalence of periodontal disease was 1.26 times (95% CI: 1.12-1.40) higher among the obese compared to individuals with a normal BMI, with the incidence being 1.28 times (95% CI: 1.03-1.43) and 1.21 times (95% CI: 1.10-1.49) higher in women and men, respectively. Additionally, the prevalence of periodontal disease was 1.35 times (95% CI: 1.14-1.59) higher among those who were obese than those with normal BMI in individuals above 60 years.

Conclusions: Even among the obese, the incidence of periodontal disease differs according to gender and age. Therefore, it is imperative to implement an appropriate oral care program taking the aforementioned characteristics into account.

Key Words: BMI, KNHANES, Obesity, Periodontitis

서론

비만이란 체질량에 비해 체지방이 과도하게 축적되어 있는 상태로,

선진국과 개발도상국 모두에 영향을 미치는 공중 보건 문제이며¹⁾, 현대사회에서 성인들의 건강을 저해하는 성인병 중 하나이다^{2,3)}. 비만의 유병률은 계속적으로 증가하고 있으며, 2014년 세계 보건기구(World

Health Organization, WHO) 보고에 의하면 전세계적으로도 약 6억 명의 성인비만이 발생하고 있다고 추정하고 있으며, 이러한 양상은 앞으로도 고칼로리 식단과 앉아있는 시간의 증가로 인해 계속해서 증가할 것으로 예상하고 있다⁴⁾. 우리나라 역시 급격한 발전과 경제성장으로 인해 도시화와 서구화가 진행되었으며, 이러한 변화는 지난 20년간 육류, 난류와 같은 에너지 섭취량 증가와 오랜 시간 앉아 있는 환경에 의해 운동량의 감소로 이어졌다. 이로 인해 성인 남성의 경우 비만 유병률이 1998년 25.1%에서 2018년 42.8%로 크게 증가한 것으로 나타났다⁵⁾.

일반적으로 비만을 평가하는 지수로서 일반적으로 사용되는 체지방 측정치는 체질량 지수(Body mass index, BMI)이며, 이는 사람의 체중(킬로그램)을 키의 제곱(미터)으로 나눈 값으로 정의한다. WHO에서는 과체중을 $25-29.9 \text{ kg/m}^2$ 로 정의하고 비만을 30 kg/m^2 이상으로 정의하였다²⁾. 우리나라에서도 국민건강영양조사를 통해 국민들의 체질량을 측정하고 있으며, 18.5 kg/m^2 미만을 저체중, 25 kg/m^2 이상을 비만으로 정의하고 있다. 일반적으로 아시아에서는 낮은 BMI 값에서 비만 관련 합병증이 관찰되기 때문에 WHO에서 제시한 비만 기준과 차이가 있다⁴⁾.

비만인 사람들에게서 나타나는 이상지질혈증이나 인슐린저항성 같은 요인들은 대사증후군을 야기시키는데 이는 사망률, 심혈관 질환, 당뇨병, 뇌졸중등을 증가시키는 요인으로 작용하는 것으로 알려져 있으며, 구강건강에서도 치주건강과 연관이 있는 것으로 보고하였다. 치주질환은 구강건강을 파탄시키는 양대 구강병의 하나로 병원성 박테리아와 숙주 면역 반응 사이의 상호 작용으로 통해 치주조직의 파괴와 치아의 상실을 유발한다. 1977년 처음으로 동물에서 비만과 치주질환의 연관성이 보고된 이후 1998년 Saito 등에 의해 사람에게서도 연관성이 보고되었다^{6,7)}. 비만이 치주질환에 미치는 근본적인 생물학적 메커니즘은 명확하게 밝혀지지는 않지만 비만이 치은열구액 내에 있는 TNF- α 를 활성화시켜 염증반응의 가능성을 증가시켜 치주염을 악화시킬 수 있는 것으로 알려져 있다^{6,8)}. 여러 연구에서 비만을 평가하는 다양한 지수인 허리-엉덩이 비(waist:hip ratio)나 BMI가 치주 건강 상태를 나타내는 치주부착소실, 치주낭 깊이, 치은출혈 지수, 치적치수등과 유의한 상관성이 있다고 보고하였다⁹⁾.

이와 같이 비만을 평가하는 지수와 치주질환과의 관련성에 대해 많은 연구가 진행되고 있으나 아직 우리나라에서 성인을 대상으로 한 치주질환과 비만의 상관성 연구는 부족한 실정이다. 이번 연구는 국가 건강영양조사자료를 이용하여 성인의 BMI와 치주질환 유병률간의 상관성에 대해 확인하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 제7기(2016-2018)에 실시된 국민건강영양조사 원시 자료를 이용하였다. 제7기 국민건강영양조사는 조사구 192개를 추출하였으며, 계통추출법을 이용하여 최종적으로 조사구당 23개의 표본가구를 추출하였다. 수집된 자료로부터 한국 성인의 비만과 치주질환 관련성을 확인하기 위해 건강설문 검진조사와 구강검진을 완료

한 16,119명 중 만 19세 미만인 자와 결측치가 있는 자를 제외한 총 11,269명을 최종 분석대상자로 포함하여 분석하였다.

2. 연구도구

제7기 국민건강영양조사에서 조사한 변수 중 연구대상자들의 일반적 특성으로서 연령, 성별, 교육수준, 소득수준, 비만도, 고혈압, 당뇨병, 고콜레스테롤혈증, 흡연/음주여부, 구강검진 여부, 저녁식사 후/잠자기전 칫솔질 여부를 변수로 사용하였다. 음주여부의 경우 최근 1년간 전혀 마시지 않았거나 월 1회 미만인 경우 “No”로 월 1회 이상인 경우 “Yes”로 분류하였다. 소득수준은 개인소득을 이용하여 하, 중하, 중상, 상으로 분류하였고 교육수준의 경우 졸업학교를 기준으로 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교 이상으로 분류하였다. 고혈압 유병여부의 경우 수축기혈압 또는 이완기혈압이 각각 140 mmHg, 90 mmHg 이상인 경우 또는 고혈압약물을 복용중인 경우 고혈압으로 분류하였다. 당뇨병 유병여부의 경우 공복혈당이 126 mg/dL 이상인 경우 또는 당뇨병약을 복용중인 경우 또는 인슐린 주사를 투여받고 있거나 의사진단을 받은 경우 당뇨병으로 분류하였다. 고콜레스테롤혈증 유병여부의 경우 공복시 총콜레스테롤이 240 mg/dL 이상인 경우 또는 콜레스테롤약을 복용중인 경우 고콜레스테롤혈증으로 분류하였다.

치주조직 검사는 WHO에서 제시한 Community Periodontal Index (CPI) 기준을 따라 검진을 시행하였으며, 치주낭 깊이에 따라 4 mm 미만을 정상, 4 mm 이상을 치주질환 대상자라고 정의하였다. 비만을 정의하기 위해 국민건강영양조사에서 측정된 체중과 신장을 이용하여 체질량지수(BMI; kg/m^2)를 계산하였으며, 대한비만학회에서 제시한 기준에 따라 저체중(underweight; $\text{BMI} < 18.5 \text{ kg/m}^2$), 정상(normal; $18.5 \text{ kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 25 \text{ kg/m}^2$), 비만(obese; $25 \text{ kg/m}^2 \leq \text{BMI}$)으로 분류하였다. 국민건강영양조사는 『국민건강증진법』 제16조에 근거하여 국민의 건강 및 영양 상태를 파악하기 위해 실시되었으며, 질병관리본부 연구윤리심의위원회 승인(2018-01-03-P-A)을 받아 수행되었다. 또한 경북대학교 생명윤리심의위원회의의 심의면제(신청번호 KNU-2020-0189)를 득하였다.

3. 분석방법

질병관리본부에서 국민건강영양조사 원시자료 분석시 제공하는 복합표본에 관련된 가중치를 적용하여 복합표본분석을 시행하였다. 대상자의 일반적 특성과 치주질환 유병여부의 관련성 분석을 위해 복합표본 교차분석을 시행하였다. 또한 비만과 치주질환과의 연관성 분석을 위해 주요 공변수를 보정하여 복합표본 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 주요 공변수는 나이, 성별, 교육수준, 소득수준, 음주, 흡연, 고혈압, 당뇨병, 고콜레스테롤혈증, 저녁식사 전, 후 칫솔질여부 등이다. 또한 성별과 연령에 따른 교란효과를 제거하기 위해 연구대상자를 성별과 연령으로 층화하여 비만과 치주질환과의 연관성을 복합표본 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하여 평가하였다. 연령대로 층화 시 가능한 균등하게 대상자 수가 배분되도록 연령대를 설정하였으며 이에 따라 19-39세 그룹 3320명, 40-59세 그룹 4447명, 60세 이상 그룹 3502명을 분석하였다. 모든 통계분석은 통계분석도구로 SAS 버전 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였으며, 통계적

유의수준은 0.05로 설정하였다.

연구 성적

1. 일반적 특성에 따른 치주질환 유병률

연구대상자 중 치주질환이 없는 대상자는 7,792명(69.1%), 치주질환이 있는 대상자는 3,477명(30.9%)이었다(Table 1). 성별에 따른 치주질환 유병률은 남성이 1,844명(37.6%), 여성이 1,633명(25.7%)으로 나타났으며, 이는 성별에 따라서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($P<0.0001$). 교육수준과 소득수준에 따라서는 교육수준과 소득수준이 높아짐에 따라 치주질환 유병률이 낮게 나타났으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($P<0.0001$). 흡연의 경우 현재 흡연을 하고 있는 경우 28.4%가 치주질환이 있었으며, 비흡연자나 과거 흡연자인 경우 42.3%가 치주질환이 있는 것으로 나타나, 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나($P<0.0001$), 음주의 유무에 따라서는 치주질환 유

병률에 통계학적인 차이가 없었다. 비만정도를 나타내는 BMI에 따른 치주질환은 저체중인 대상자가 18.6%, 정상 체중이 28.1%, 비만이 37.1%로 BMI의 증가에 따라 치주질환이 증가하는 양상을 보였으며, 이는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($P<0.0001$). 또한 전신질환인 고혈압, 당뇨 또는 고콜레스테롤혈증이 있는 경우에 통계학적으로 유의하게 치주질환의 유병률이 높게 나타났다($P<0.0001$). 저녁식사 후 이를 닦는 경우에는 치주질환 유병률이 통계학적으로 높았으나, 취침 전 칫솔질 여부는 치주질환 유병률에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

2. 치주질환 유병률에 체질량지수와 성별이 미치는 영향

비만과 치주질환과의 관련성을 확인하기 위해 BMI를 독립변수로 치주질환 유병 여부 및 성별을 종속변수로 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 다음과 같은 결과가 나타났다(Table 2).

BMI별로 보면 비만군은 정상인 경우보다 치주질환 유병률이 1.26

Table 1. General characteristics of subjects by periodontal diseases

Characteristics	Division	Periodontal disease		P-value*
		Yes	No	
Age	19-39	319 (9.6)	3,001 (90.4)	<.0001
	40-49	595 (26.8)	1,624 (73.2)	
	50-59	893 (40.1)	1,335 (59.9)	
	Above 60	1,670 (47.7)	1,832 (52.3)	
Gender	Male	1,844 (37.6)	3,059 (62.4)	<.0001
	Female	1,633 (25.7)	4,733 (74.3)	
Education	Elementary school	1,013 (50.3)	999 (49.7)	<.0001
	Middle school	474 (43.8)	609 (56.2)	
	High school	1,064 (28.5)	2,672 (71.5)	
	University	926 (20.9)	3,512 (79.1)	
Income	First quartile	836 (43.4)	1,090 (56.6)	<.0001
	Second quartile	939 (34.5)	1,783 (65.5)	
	Third quartile	894 (27.7)	2,336 (72.3)	
	Fourth quartile	808 (23.8)	2,583 (76.2)	
Smoking	Current	2,633 (28.4)	6,643 (71.6)	<.0001
	None/Ex-smoker	844 (42.3)	1,149 (57.7)	
Drinking	No	1,594 (31.4)	3,488 (68.6)	0.24
	Yes	1,883 (30.4)	4,304 (69.6)	
Obesity	Normal	1,960 (28.1)	5,010 (71.9)	<.0001
	Underweight	77 (18.6)	336 (81.4)	
	Obese	1,440 (37.1)	2,446 (62.9)	
Hypertension	No	1,939 (24.8)	5,885 (75.2)	<.0001
	Yes	1,538 (44.6)	1,907 (55.4)	
Diabetes	No	2,774 (28.0)	7,147 (72.0)	<.0001
	Yes	703 (52.2)	645 (47.8)	
Hypercholesterol	No	2,531 (28.9)	6,227 (71.1)	<.0001
	Yes	946 (37.7)	1,565 (62.3)	
Toothbrushing after dinner	No	1,392 (25.6)	4,047 (74.4)	<.0001
	Yes	2,085 (35.8)	3,745 (64.2)	
Toothbrushing before sleeping	No	2,056 (31.8)	4,412 (68.2)	0.17
	Yes	1,421 (29.6)	3,380 (70.4)	

Obesity: underweight; BMI<18.5 kg/m², normal; 18.5 kg/m²≤BMI<25 kg/m², obese; 25 kg/m²≤BMI.

Periodontal disease: 4≤probing depth.

*P-value by chi-square test using Complex sample design.

Table 2. Relationship between obesity and periodontal diseases: multinomial logistic regression analysis

Variables		Total		Gender			
		AOR	(95% CI)	Male		Female	
Obesity (ref=Normal)	Underweight	0.76	0.55-1.04	0.95	0.57-1.57	0.66	0.42-1.03
	Obese	1.26	1.12-1.40	1.21	1.03-1.43	1.28	1.10-1.49

Obesity: underweight: BMI<18.5 kg/m², normal: 18.5 kg/m²≤BMI<25 kg/m², obese: 25 kg/m²≤BMI.

Periodontal disease: 4≤probing depth.

AOR: odds ratio adjusted by age, gender, education, income, smoking, drinking, hypertension, diabetes, hypercholesterol, toothbrushing after dinner, toothbrushing before dinner.

Table 3. Relationship between obesity and periodontal diseases: multinomial logistic regression analysis

Variables		19-39 year		40-59 year		Over 60 year	
		AOR	95% CI	AOR	95% CI	AOR	95% CI
Obesity (ref=Normal)	Underweight	0.66	0.31-1.41	0.74	0.45-1.22	0.96	0.55-1.70
	Obese	1.39	0.99-1.94	1.07	0.90-1.27	1.35	1.14-1.59

Obesity: underweight: BMI<18.5 kg/m², normal: 18.5 kg/m²≤BMI<25 kg/m², obese: 25 kg/m²≤BMI.

Periodontal disease: 4≤probing depth.

AOR: Odds Ratio adjusted by gender, education, income, smoking, drinking, hypertension, diabetes, hypercholesterol, toothbrushing after dinner, toothbrushing before dinner, obesity.

CI, confidence interval.

배($P<0.05$)로 유의하게 나타나 비만인 경우에 그렇지 않은 경우보다 치주질환 발생 위험성이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 성별에서 보면 남성의 경우 비만인 경우에 정상체중에 비해 치주질환 발생 유병률이 1.21배, 여성의 경우 1.28배 유의하게 높은 것으로 나타났다($P<0.05$). 하지만 저체중인 경우에는 정상체중에 비해 치주질환 유병률에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 치주질환 유병률에 체질량지수와 연령이 미치는 영향

비만과 치주질환과의 관련성을 확인하기 위해 BMI를 독립변수로 치주질환 유병 여부 및 연령을 종속변수로 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 다음과 같은 결과가 나타났다(Table 3).

비만인 경우 연령에 따른 치주질환의 유병률의 차이가 있는지를 분석한 결과 60세 이상의 연령층에서 비만인 경우에 정상체중에 비해 치주질환이 발생할 가능성이 1.35배 유의하게 높게 나타났다($P<0.05$).

고 안

이번 연구에서는 치주질환과 비만의 상관성에 대해 알아보고자 국민건강영양 조사를 이용하였다. 치주질환의 유병률에 대한 일반적 특성을 분석한 결과, 연령, 성별, 교육수준, 수입, 비만, 고혈압, 당뇨, 고콜레스테롤혈증, 저녁식사 후 칫솔질 여부와 유의한 연관성이 있는 것으로 나타났다.

이는 선행연구에서 보고한 남성이 여성에 비해, 연령이 증가함에 따라 치주질환이 증가하는 현상 역시 선행연구와 일치하였다^{10,11)}. 또한 교육수준과 수입이 높을수록 치주질환 유병률이 낮게 나타났는데

이는 사회경제적 수준이 높을수록 치주질환 유병률이 낮게 나타난다는 선행연구의 결과들과도 일치하였다^{12,13)}.

고혈압, 당뇨, 고콜레스테롤혈증이 있는 경우에도 치주질환 유병률이 높게 나타났다. 고혈압, 당뇨, 고콜레스테롤혈증의 경우 비만과 더불어 대사증후군이나 대사증후군을 일으키는 위험요인이기 때문에 체내 염증반응에 영향을 주어 치주질환의 유병률이 높아진 것으로 사료된다¹⁴⁾. 하지만 흡연과 저녁식사 후 칫솔질 실시 여부에서는 비흡연자와 칫솔질 미실시자에서 치주질환 유병률이 오히려 유의하게 낮게 나타났다. 이는 비흡연자의 경우 금연한 대상자가 포함되었기 때문인 것으로 보이며, 저녁식사 후나 자기 전 칫솔질 실시 여부 역시 어제라는 단 하루라는 단면적인 칫솔질 행위만으로 치주질환 유병률을 구분하기는 어려웠던 것으로 보인다.

비만 여부에 따른 치주질환 유병 여부를 분석한 결과 비만인 경우에 정상체중보다 치주질환의 유병가능성이 1.26배 높게 나타났다. 또한 치주질환 발생 위험성은 남성 비만인 경우 1.21배, 여성 비만인 경우에는 1.28배로 여성이 조금 더 높게 나타났다. 이렇게 비만인 경우에 치주질환 발생 가능성이 높아지고 성별에 따라 차이가 있는 것은 선행연구와 일치하였다¹⁵⁾.

이러한 이유는 비만이 숙주의 면역체계에 영향을 미치기 때문으로 보인다^{16,17)}. 선행연구에 따르면 비만이 있는 쥐의 경우 정상체중의 쥐보다 치주염의 발병률이 높고 치주 혈관이 두꺼워져 혈액 흐름의 감소가 나타난다고 하였다⁶⁾. 또한 Plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1)은 내장 지방에서 유전자 발현이 증가하고, 혈액 응집을 유도하여 혈혈위험을 증가시켜 결과적으로 치주의 혈류를 감소시켜 치주염의 시작과 진행을 촉진시킬 수 있다고 보고하였다¹⁸⁾. 또한 성별에 따라 치주질환 발생 위험성에 차이가 있는 것은 성별에 따라 비만이 염

중에 다른 영향을 미치지 않기 때문에 보인다¹⁹⁻²¹). 이러한 차이에 대한 이유에 대해서는 의견이 분분하지만 남성에 비해 여성이 피하지방이 높게 축적되는 경향이 영향을 미친 것으로 사료된다. 선행연구에 의하면 성별에 따른 지방분포 차이는 염증에 대한 감수성의 차이를 만들며, 치주염의 염증 지표인 C-reactive protein나 interleukin 6의 농도에 도 차이가 나타났다고 보고하였다⁵).

그리고 비만인 경우에서도 60세 이상인 경우에 정상체중에 비해 치주질환 유병률이 유의하게 높게 나타났는데, 노년층의 비만인구에서의 치주질환 발병 가능성에 대한 결론은 아직 의견이 분분하다. 선행연구에 따르면 60-70대 대상자에서 비만인 경우에 정상체중에 비해 낮은 수준의 치주질환이 발생할 가능성이 1.77배 높은 것으로 보고하여 이번연구와 일치하는 결과가 나타났지만²²), 다른 선행연구들에서는 비만 노년층에서 연관성이 없는 것으로 나타났다²³⁻²⁵). 이러한 이유는 노년층에서는 치주질환에 영향을 미치는 위험요소가 비만보다는 노화가 더 크게 작용하기 때문에 그 영향이 희석될 수도 있다고 보고하였다²⁶).

이번연구에서 고려해야할 몇 가지 제한점이 있는데, 우선 국민건강영양조사자료를 활용한 단면연구였기에 때문에 치주질환과의 인과관계를 제시할 수 없었다. 추후 면밀한 추적조사를 통한 연구가 필요할 것으로 보인다. 또한 체지방지수만을 이용하였기 때문에 비만을 나타내는 허리-엉덩이 비(waist:hip ratio)나 허리둘레 같은 다른 비만지표를 이용한 지속적인 비교가 필요할 것이며, 추후 치주질환에 있어서도 다양한 심도의 치주질환에 대한 비교가 이루어져야 할 것이다.

이번 연구를 통해 BMI에 따라 치주질환 유병률에 차이가 있었으면 BMI가 증가함에 따라 치주질환 발생가능성이 높아짐을 확인하였으며, 이는 국민들의 구강건강관리 시에 반드시 같이 고려해야할 것이다. 또한 비만인 경우에도 성별과 연령에 따라 치주질환의 발생위험성이 다르기 때문에 생애주기에 따른 적절한 구강관리프로그램이 시행되어야 할 것이다.

결론

본 연구에서는 우리나라의 19세 이상 성인에서 비만과 치주질환의 상관성에 대해 알아보고자 하였다. 이를 위해 국민건강영양조사(2018)의 건강설문과 검진 자료를 이용하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 치주질환 유병률은 여성보다 남성에서, 연령이 많을수록, 사회경제적인 수준이 낮을수록, 비만, 고혈압, 당뇨, 고콜레스테롤혈증이 있을수록 치주질환 유병률이 높게 나타났다($P<0.0001$).
2. 체지방 지수가 비만인 경우 정상체중인 경우에 비하여 치주질환 유병률이 1.26배 높은 것으로 나타났으며, 이는 여성인 1.28배 남성인 경우에는 1.21배 높은 것으로 나타났다($P<0.05$).
3. 60세 이상의 연령층에서는 비만인 경우에 정상체중에 비하여 치주질환 유병률이 1.35배 높은 것으로 나타났다($P<0.05$).

이상의 결과를 종합해보면 우리나라 성인의 체지방지수가 비만인 경우에 치주질환의 발생가능성이 증가하며 이는 성별과 연령에 따라 서로 다르게 나타나므로, 대상에 따라 적합한 비만관리와 동시에 치주질환 관리가 이루어져야 할 것이다.

ORCID

Young-Seok Kim, <https://orcid.org/0000-0003-4260-4024>

References

1. Dahiya P, Kamal R, Gupta R. Obesity, periodontal and general health: Relationship and management. *Indian J Endocrinol Metab* 2012;16:88-93.
2. Pischon N, Heng N, Bernimoulin JP, Kleber BM, Willich SN, Pischon T. Obesity, inflammation, and periodontal disease. *J Dent Res* 2007;86:400-409.
3. Lumeng CN, Saltiel AR. Inflammatory links between obesity and metabolic disease. *J Clin Invest* 2011;121:2111-2117.
4. World Health Organization. Obesity and overweight [Internet]. World Health Organization; [cited 2020 Dec 29]. Available from: <https://www.afro.who.int/health-topics/obesity>.
5. Statistics Korea. Obesity prevalence in Korea [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; [cited 2020 Dec 29]. Available from: <http://www.index.go.kr/potal/main/PotalMain.do>.
6. Perlstein MI, Bissada NF. Influence of obesity and hypertension on the severity of periodontitis in rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977;43:707-719.
7. Saito T, Shimazaki Y, Sakamoto M. Obesity and periodontitis. *N Engl J Med* 1998;339:482-483.
8. Khosravi R, Ka K, Huang T, Khalili S, Nguyen BH, Nicolau B, et al. Tumor necrosis factor- α and interleukin-6: potential interorgan inflammatory mediators contributing to destructive periodontal disease in obesity or metabolic syndrome. *Mediators Inflamm* 2013;2013:728987.
9. Martinez-Herrera M, Silvestre-Rangil J, Silvestre FJ. Association between obesity and periodontal disease. A systematic review of epidemiological studies and controlled clinical trials. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2017;22:e708-e715.
10. Shiao HJ, Reynolds MA. Sex differences in destructive periodontal disease: a systematic review. *J Periodontol* 2010;81:1379-1389.
11. Huttner EA, Machado DC, de Oliveira RB, Antunes AG, Hebling E. Effects of human aging on periodontal tissues. *Spec Care Dentist* 2009;29:149-155.
12. Borrell LN, Beck JD, Heiss G. Socioeconomic disadvantage and periodontal disease: the Dental Atherosclerosis Risk in Communities study. *Am J Public Health* 2006;96:332-339.
13. Borrell LN, Crawford ND. Socioeconomic position indicators and periodontitis: examining the evidence. *Periodontol* 2000 2012;58:69-83.
14. Kim J, Amar S. Periodontal disease and systemic conditions: a bidirectional relationship. *Odontology* 2006;94:10-21.
15. Meisel P, Holtfreter B, Volzke H, Kocher T. Sex Differences of Tooth Loss and Obesity on Systemic Markers of Inflammation. *J Dent Res* 2014;93:774-779.
16. Tanaka S, Inoue S, Isoda F, Waseda M, Ishihara M, Yamakawa T, et al. Impaired immunity in obesity: suppressed but reversible lymphocyte responsiveness. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993;17:631-636.
17. Stallone DD. The influence of obesity and its treatment on the immune system. *Nutr Rev* 1994;52:37-50.
18. Shimomura I, Funahashi T, Takahashi M, Maeda K, Kotani K, Nakamura T, et al. Enhanced expression of PAI-1 in visceral fat: possible contributor to vascular disease in obesity. *Nat Med* 1996;2:800-803.
19. Chaffee BW, Weston SJ. Association between chronic periodontal disease and obesity: a systematic review and meta-analysis. *J Peri-*

- odontol 2010;81:1708-1724.
20. Choi J, Joseph L, Pilote L. Obesity and C-reactive protein in various populations: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2013;14:232-244.
21. Khera A, Vega GL, Das SR, Ayers C, McGuire DK, Grundy SM, et al. Sex differences in the relationship between C-reactive protein and body fat. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94:3251-3258.
22. Linden G, Patterson C, Evans A, Kee F. Obesity and periodontitis in 60-70-year-old men. *J Clin Periodontol* 2007;34:461-466.
23. Kongstad J, Hvidtfeldt UA, Grønbaek M, Stoltze K, Holmstrup P. The relationship between body mass index and periodontitis in the Copenhagen City Heart Study. *J Periodontol* 2009;80:1246-1253.
24. Borges PK, Gimeno SG, Tomita NE, Ferreira SR. [Prevalence and characteristics associated with metabolic syndrome in Japanese-Brazilians with and without periodontal disease]. *Cad Saude Publica* 2007;23:657-668.
25. Li P, He L, Sha YQ, Luan QX. Relationship of metabolic syndrome to chronic periodontitis. *J Periodontol* 2009;80:541-549.
26. Al-Zahrani MS, Bissada NF, Borawski EA. Obesity and periodontal disease in young, middle-aged, and older adults. *J Periodontol* 2003;74:610-615.