

# 성향점수매칭을 이용한 고혈압과 치주질환의 관련성: 제7기(2016-2018년) 국민건강영양조사

박은영<sup>1</sup>, 김은경<sup>2</sup>

<sup>1</sup>영남대학교 의과대학 치과학교실, <sup>2</sup>경북대학교 과학기술대학 치위생학과

## Association between periodontal disease and hypertension using propensity score matching: results from the seventh (2016-2018) Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Eun Young Park<sup>1</sup>, Eun-kyong Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Dentistry, Yeungnam University College of Medicine, Daegu,

<sup>2</sup>Department of Dental Hygiene, College of Science & Technology, Kyungpook National University, Sangju, Korea

**Received:** November 4, 2020

**Revised:** December 9, 2020

**Accepted:** March 2, 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 show a correlation between periodontal disease and hypertension.  
**Methods:** This study analyzed data of 6794 adults over 19 years based on results from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey for the period 2016-2018. Complex sample analysis and propensity score matching analysis methods were conducted to determine whether a correlation between periodontal disease and hypertension existed.

**Results:** Results of the complex sample logistic regression analysis were: OR=1.4 (95% CI:1.23-1.58). However, the result of the conditional logistic regression analysis after propensity score matching yielded no correlation between periodontitis and hypertension (OR=1.03 (95% CI:0.92-1.16)).

**Conclusions:** It is difficult to conclude that a significant correlation exists between hypertension and periodontal disease, and further studies need to be performed to assess a significant correlation.

**Key Words:** Periodontal disease, hypertension, Propensity Score, Korean National Health and Nutrition Survey

## 서론

최근 우리나라는 식생활의 서구화와 가파른 추세의 고령화로 인해 심혈관 질환이 가장 중요한 사망 원인으로 대두되고 있고 심혈관 질환에 따른 사회적 부담이 증가하고 있으며<sup>1)</sup>, 이에 따라 심혈관 질환의 예방과 진단을 위한 연구가 다각도로 진행되고 있다<sup>2-4)</sup>. 또한 고혈압은 병적으로 혈압이 수축기에 140 mmHg, 확장기에 90 mmHg 이상으로 항상 올라가 있는 상태를 의미하며<sup>5)</sup>, 심혈관 질환의 중요한 위험인자로 분류되고 있다<sup>6,7)</sup>. 고혈압과 심혈관 질환의 발생은 상관성이 있

며, 선행질환인 고혈압을 사전에 예방하고 고혈압의 잠재적 고위험군을 조기에 발견하여 관리하는 것이 중증 심혈관 질환을 예방하는데 효과적이라고 할 수 있다.

치주질환은 치아우식증과 함께 구강에서 발생하는 대표적 만성질환으로 치아표면에 형성되는 치면 세균막과 이에 대한 숙주의 반응에 의해 치주조직이 파괴되어 결과적으로는 치아 상실을 유발하는 만성 염증성 질환이다<sup>8)</sup>. 우리나라 19세 이상 성인의 경우 26.8%가 치주염이 있다고 보고된 바 있으며<sup>9)</sup>, 2010년 국민구강건강실태조사 보고서에서도 치주질환 유병률이 지속적으로 증가하고 있는 것으로 보고되

고 있다<sup>10)</sup>.

1980년대 들어서면서부터 구강 내 만성감염상태인 치주질환과 전신 질환과의 관련성에 대한 역학적 연구들이 활발히 진행되어 치주질환이 고혈압, 심혈관질환 등의 발생과도 관련이 있다는 연구 결과가 발표되었다<sup>11-13)</sup>. 우리나라의 연구에서도, 20세 이상 직장 건강검진 대상자들의 2년간 추적 조사 연구 결과 새롭게 결손치아가 발생한 집단에서 수축기 및 이완기 혈압, 심혈관계 병력 등이 구강건강과 관련 있었다는 보고가 있었다<sup>14)</sup>.

치주질환은 전신질환에 두 가지 기전으로 영향을 미치는 것으로 추정되는데, 첫째가 치주질환 유발 세균과 그 독소가 직접 혈액을 순환하면서 전신 면역 염증을 일으키는 방식이고, 둘째는 치주병소에서 만들어진 염증매개물질(Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6), Tumor necrosis factor-alpha (TNF-α) 및 C-Reactive Protein (CRP) 등이 혈류를 타고 전신의 각 조직에 전달되는 방식이다<sup>15)</sup>. 치주질환이 고혈압 발생에 영향을 미치는 것도 이러한 치주질환 유발균에 의한 동맥경화증 유발 및 악화 기전을 통해서 이다<sup>16)</sup>. 최근 치주질환과 심혈관 질환의 주된 위험요인 중 하나인 고혈압의 관련성에 관한 관심이 많아지고 이와 함께 여러 연구가 이루어지고 있다. 폐경기 여성에서 치주 상태를 포함한 구강 건강이 혈압과 관련이 있었다고 하고<sup>17)</sup>, 성인에서 높은 혈압과 치주염 사이의 연관성을 확인한 연구 결과도 발표되었다<sup>18)</sup>. 우리나라에서도 고혈압이 치주병과 관련성이 있다는 연구 결과가 보고되었으나<sup>19,20)</sup>, 이러한 선행 연구 대부분이 주로 단면연구 형태로 질병의 인과관계에 대한 평가에 한계가 있었다.

국민건강영양조사 원시자료의 경우에도 복합표본분석을 통해 주요 변수간에 인과관계에 대해 평가할 수 있으나 단면조사의 한계점을 가지므로 효과적으로 이를 보완하고자 성향점수매칭 분석방법이 대두되고 있다. 성향점수매칭(PSM) 분석법은 관측연구 뿐 아니라 무작위 배정의 적용이 어려운 후향적 연구 등과 같이 준실험에 해당되는 연구 방법에서 선택편향을 감소시키는 방법으로 사용된다<sup>21)</sup>.

그러므로 심혈관 질환의 선행질환이자 위험요소인 고혈압에 대한 치주염의 상관 관계를 평가하기 위해 성향점수매칭 분석방법을 적용함으로써 신뢰성 있는 대규모 조사자료에 대해 선택편향을 가능한 배제시킨 뒤 치주질환과 심혈관 질환의 인과관계를 평가하는 데 도움이 되리라 판단된다. 이에 본 연구에서는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 치주질환이 고혈압과 가지는 상관 관계에 대해 복합표본분석과 성향점수매칭 분석방법을 이용하여 각각 분석하고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구자료 및 대상

이 연구는 제7기(2016-2018년) 국민건강영양조사 자료를 이용하여 수행되었다<sup>22)</sup>. ‘국민건강영양조사’는 매년 192개 지역의 25가구를 확률표본으로 추출하여 건강수준, 건강관련 의식 및 행동, 식품 및 영양 섭취실태 조사를 통해 국가단위 통계를 산출하는 전국 단위의 조사이다. 제7기 국민건강영양조사 대상자는 총 16,119명으로, 건강설문조사, 영양조사, 검진조사를 통해 자료가 수집되었다. 본 연구에서는 자료변수들 중 성별, 연령, 학력, 수입(경제수준), 흡연 여부, 음주 여부

에 대한 설문 조사 결과와 치주질환, 고혈압, 비만, 당뇨병, 고지질혈증 평가를 위해 검진자료 결과를 사용하였다. 총 16,119명 중, 결측치를 가진 대상자를 제외하고 19세 이상 성인 11,407명이 선택되었다. 1:1 성향 점수 매칭을 통해 최종 연구대상자는 6,794명(실험군: 3,397명, 대조군: 3,397명)이었다(Fig. 1). 이 연구는 경북대학교 생명윤리심의위원회(IRB)의 심의를 거쳐 심사면제 승인(KNU-2020-0189 신청 no/ KNU-2020-0092 접수 no)을 받았다(2018-01-03-P-A).

### 2. 치주질환 평가

연구 대상자들의 치주 상태 평가에는 지역사회치주지수(commu-nity Periodontal Index, CPI)가 이용되었다. CPI는 치주조직의 출혈 여부, 치석 존재 유무, 치주낭 존재 유무로 치주 상태를 평가한다. 검사의 편의를 위하여 검사표준치아로 상악 우측 제1, 2대구치, 상악 우측 중절치, 상악 좌측 제1, 2대구치, 하악 좌측 제1, 2대구치, 하악 좌측 중절치, 하악 우측 제1, 2대구치를 검사하고, 그 결과에 따라 건전 치주조직=0점, 치은 출혈 치주조직=1점, 치석 형성 치주조직=2점, 천 치주낭(치주낭 깊이 4-5 mm) 치주조직=3점, 심치주낭(치주낭 깊이 6 mm 이상) 형성 치주조직=4점으로 산출한다<sup>23)</sup>. 치주질환의 정의에 따라 CPI 점수가 3, 4인 경우를 치주질환 이환군(실험군)으로, CPI 점수가 0, 2인 경우를 치주질환 비이환군(대조군)으로 분류하였다.

### 3. 일반적 특성

나이, 성별, 교육 수준, 소득 수준, 흡연, 음주와 같은 일반적 특성을 확인하기 위해 건강설문조사자료를 이용하였다. 나이와 성별은 각각 ‘19세 이상-59세 이하, 60세 이상’과 ‘남, 여’로 2개 범주로 나누었다. 음주와 흡연 역시, 각각 ‘예와 아니오’와 ‘현재의 흡연 여부’로 2개 범주로 나누었다. 음주의 경우 1년간 음주빈도(만 12세 이상)변수를 이용하여 최근 1년간 전혀 마시지 않았거나 월 1회 미만인 경우 ‘아니오’로 월 1회 이상인 경우 ‘예’로 분류하였다. 소득수준은 개인 소득 사분위변수를 이용하여 하, 중하, 중상, 상으로 구분하였고, 교육수준은 초등학교 졸업, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 이상으로 구분하였다.

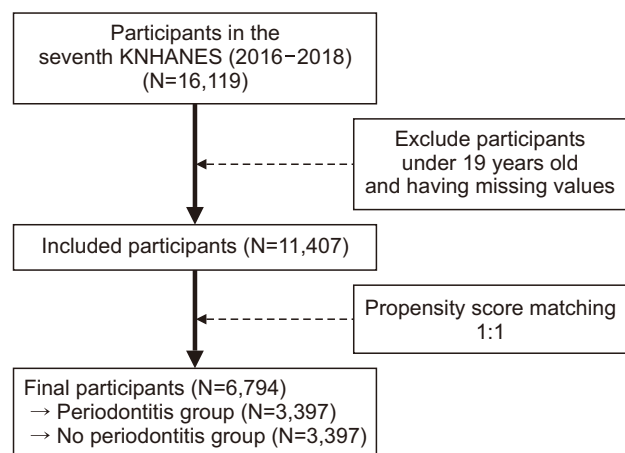


Fig. 1. Flow chart of study.

#### 4. 전신질환 평가

비만, 당뇨, 고혈압, 고지질혈증과 같은 전신질환을 평가하기 위해 검진조사시 측정된 자료를 이용하였다. 신체 계측으로 측정된 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 계산된 체질량지수(body mass index, BMI)가 비만진단기준으로 사용되었고, 2012년 대한비만학회가 제시한 기준에 따라 비만은 BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 이상으로 정의하였다. 고혈압은 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이거나 이완기혈압이 90 mmHg 이상인 경우 혹은 고혈압약을 복용중인 경우로, 당뇨는 공복혈당이 126 mg/dL 이상인 경우 혹은 당뇨약을 복용 하거나 인슐린주사를 투여 받거나 의사에게서 진단된 경우로 정의하였다. 고지질혈증은 공복시 총콜레스테롤이 240 mg/dL 이상 혹은 콜레스테롤약 복용중인 경우로 정의하였다.

#### 5. 통계분석

국민을 모집단으로 하는 국민건강영양조사 원시자료를 분석 지침에 따라 집락/층화변수와 가중치를 적용하여 복합표본분석을 시행하고 성향점수매칭을 시행하였다. 치주질환 이환군과 정상군에 대해 나이, 성별, 소득, 교육, 흡연, 음주, 비만, 당뇨, 고지질혈증 등의 교란변수에 대해 PSM을 이용하여 1:1 매칭 하였다(Standardized difference in means <0.1). 치주염을 비롯한 주요 공변수와 결과변수인 비만변수와의 이변량분석을 위해 성향점수매칭 전, 후 각각 복합표본분석 및

맥네마검정(McNemar's test)을 실시하였다. 또한 치주염과 비만간의 상관성을 평가하기 위해 성향점수매칭 전, 후 각각 로지스틱 회귀분석 및 조건부 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 통계분석도구로 SAS 버전 9.4 (SASInstitute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하였고, 통계적 유의수준은 0.05로 설정하였다.

### 연구 성적

#### 1. PSM 전후 조사 변수에 따른 치주질환자의 분포

복합표본분석을 실시한 결과 치주질환자의 분포는 나이( $P<0.001$ ), 성별( $P<0.001$ ), 교육수준( $P<0.001$ ), 소득수준( $P<0.001$ ), 흡연( $P<0.001$ ), 비만( $P<0.001$ ), 고혈압( $P<0.001$ ), 당뇨( $P<0.001$ ), 고지질혈증( $P<0.001$ )에 따라서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 음주( $P=0.32$ )에 따라서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났(Table 1).

PSM 후 맥네마 검정을 실시한 결과 소득수준( $P<0.001$ ), 흡연( $P<0.001$ ), 음주( $P=0.00$ ) 당뇨( $P=0.00$ ), 고지질혈증( $P=0.01$ )에 따라서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 나이( $P=0.06$ ), 성별( $P=0.82$ ), 교육수준( $P=0.12$ ), 비만( $P=0.43$ ), 고혈압( $P=0.75$ )에 따라서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났(Table 2).

**Table 1.** Characteristics of participants according to periodontitis before PSM

Variables	Group	Periodontitis (N=3,541)		No periodontitis (N=7,866)		P
		n	weighted %	n	weighted %	
Age_cate	19≤age≤59	1,829	51.89	5,990	76.63	<.0001
	60≤age	1,712	48.11	1,876	23.37	
Sex	Male	1,887	51.80	3,102	37.99	<.0001
	Female	1,654	48.20	4,764	62.01	
Education	Elementary school	1,045	28.90	1,043	12.60	<.0001
	Middle school	483	14.39	614	7.79	
	High school	1,079	30.81	2,684	34.96	
	University	934	25.90	3,525	44.65	
Income	First quartile	862	24.17	1,123	13.92	<.0001
	Second quartile	959	26.77	1,798	22.55	
	Third quartile	903	25.49	2,357	29.80	
	Fourth quartile	817	23.57	2,588	33.73	
Smoking	Current	2,677	76.24	6,702	85.66	<.0001
	None/Ex-smoker	864	23.76	1,164	14.34	
Drinking	No	1,625	46.21	3,532	45.01	0.32
	Yes	1,916	53.79	4,334	54.99	
Obesity	No	2,080	59.87	5,388	69.32	<.0001
	Yes	1,461	40.13	2,478	30.68	
Hypertension	No	1,975	56.06	5,923	76.05	<.0001
	Yes	1,566	43.94	1,943	23.95	
Diabetes	No	2,819	80.04	7,204	92.00	<.0001
	Yes	722	19.96	662	8.00	
Hypercholesterol	No	2,580	72.53	6,289	79.78	<.0001
	Yes	961	27.47	1,577	20.22	

PSM, Propensity score matching.

P-values are results of Chi-squared test using complex sample design.

**Table 2.** Characteristics of participants according to periodontitis after PSM

Variables	Group	Periodontitis (N=3,397)		No periodontitis (N=3,397)		P
		n	weighted %	n	weighted %	
Age_cate	19≤age≤59	1,816	53.75	1,677	49.71	0.06
	60≤age	1,581	46.25	1,720	50.29	
Sex	Male	1,786	50.93	1,622	45.82	0.82
	Female	1,611	49.07	1,775	54.18	
Education	Elementary school	954	27.59	943	26.88	0.12
	Middle school	457	14.22	474	14.23	
	High school	1,056	31.31	1,065	32.15	
	University	930	26.89	915	26.74	
Income	First quartile	806	23.61	772	21.63	<.0001
	Second quartile	901	26.12	886	26.25	
	Third quartile	885	26.00	903	26.98	
	Fourth quartile	805	24.28	836	25.15	
Smoking	Current	2,588	76.98	2,737	81.31	<.0001
	None/Ex-smoker	809	23.02	660	18.69	
Drinking	No	1,566	46.41	1,686	49.86	0.00
	Yes	1,831	53.59	1,711	50.14	
Obesity	No	2,014	60.66	2,042	60.97	0.43
	Yes	1,383	39.34	1,355	39.03	
Hypertension	No	1,933	57.24	1,921	57.42	0.75
	Yes	1,464	42.76	1,476	42.58	
Diabetes	No	2,736	81.27	2,843	84.54	0.00
	Yes	661	18.73	554	15.46	
Hypercholesterol	No	2,471	72.42	2,373	69.16	0.01
	Yes	926	27.58	1,024	30.84	

PSM, Propensity score matching.

P-values are results of McNemar's test.

## 2. PSM 전후 고혈압과 조사 변수와의 상관성 평가

복합표본 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 치주염( $P<0.001$ ), 나이( $P<0.001$ ), 성별( $P<0.001$ ), 교육수준(초졸 기준, 중졸  $P=0.01$ , 고졸 및 대졸이상  $P<0.001$ ), 소득수준(1분위 기준, 2분위  $P=0.00$ , 3과 4분위  $P<0.001$ ), 음주( $P=0.04$ ), 비만( $P<0.001$ ), 당뇨( $P<0.001$ ), 고지질혈증( $P<0.001$ )과는 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 흡연( $P=0.38$ )과는 상관성이 없는 것으로 나타났다.

PSM 후 조건부 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 성별( $P=0.00$ ), 소득수준(1분위 기준, 2분위  $P<0.001$ , 3분위  $P=0.00$ , 4분위  $P=0.06$ ), 흡연( $P<0.001$ ), 비만( $P<0.001$ ), 당뇨( $P=0.02$ ), 고지질혈증( $P<0.001$ )과는 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 치주염( $P=0.59$ ), 나이( $P=0.13$ ), 교육수준(초졸 기준, 중졸  $P=0.21$ , 고졸  $P=0.28$ , 대졸이상  $P=0.32$ ), 음주( $P=0.31$ )와는 상관성이 없는 것으로 나타났다(Table 3).

## 고 안

본 연구에서는 제7기 국민건강영양조사 원시자료를 이용하여 치주염과 고혈압간의 상관관계에 대해 복합표본분석을 하였고 또한 비무작위 표본 추출에 따른 선택편의(selection bias)를 최소화하기 위해 PSM을 이용하였다. 복합표본을 이용한 로지스틱 회귀분석 결과에서는 고혈압과 치주염은 유의한 상관관계를 보였고, 치주질환에 이환

된 경우 고혈압 발생율이 증가한다고 나타났으나 PSM 후 조건부 회귀분석 결과에서는 고혈압과 치주염 간의 유의한 상관관계가 나타나지는 않았다. 이는 복합표본을 이용하여 단면연구를 수행한 선행연구에서 보고된 것처럼 고혈압이 치주염과 연관성이 있다는 결과와 부합되나, 질병의 선후 관계에 대해서 입증하지 못했고, 따라서 그 인과관계에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

치주질환 유발균은 동맥경화증 발병의 위험요인 중 하나이며<sup>24)</sup>, 관상동맥환자에서 상실치아 수가 많고 치태지수가 높았고<sup>25)</sup>, 급성 심근경색 병력을 가진 사람에서 탐침 시 출혈 빈도와 4 mm 이상의 치주낭 비율이 높았다<sup>26)</sup>. 또한, 주관적으로 생각한 구강건강이 좋지 않고, 일년 간 구강검진을 받지 않는 노인의 경우 높은 고혈압 위험도를 보였다<sup>27)</sup>. 이러한 선행연구 결과를 통해 치주염과 고혈압간의 유의한 상관관계가 제시되었으나 대부분 단면조사 연구결과로써 한계를 지니고 있으므로 본 연구에서는 이러한 한계를 극복하고자 PSM으로 분석하였다. 성향점수매칭은 관찰연구에서 발생하는 선택적 편이(bias)를 보정하기 위한 일환으로 집단간의 동질성을 확보하기 위해 실험군과 대조군의 공변량들을 균형화시켜줌으로써 결과의 인과관계에 대해 과소 혹은 과대 추정하는 오류가 발생하는 것을 방지하게 해준다<sup>28)</sup>.

본 연구에서는 국민건강영양조사를 이용하여 치주질환에 이환된 실험군과 대조군을 무작위로 매칭하기 위해 1:1 PSM을 실시하였다. 매칭변수에는 나이, 성별, 교육수준, 가구소득, 흡연, 음주, 비만, 당뇨,



**Table 3.** Logistic regression analysis for association between periodontitis and hypertension

Variables	Group	Before PSM (N=11,407)			After PSM (N=6,794)		
		ORs*	(95% CI)		ORs <sup>†</sup>	(95% CI)	
Periodontitis	Yes (ref=No)	1.40	1.23	1.58	1.03	0.92	1.16
Age	60<, (ref≤59)	3.34	2.89	3.85	0.77	0.55	1.08
Sex	Female (ref=Male)	0.66	0.57	0.76	1.65	1.26	2.17
Education	Middle school (ref=Elementary school)	0.77	0.63	0.95	0.84	0.63	1.11
	High school	0.61	0.51	0.74	1.16	0.88	1.53
	University	0.47	0.38	0.58	1.19	0.84	1.67
Income	Second quartile (ref=First quartile)	0.73	0.62	0.86	0.59	0.46	0.76
	Third quartile	0.63	0.53	0.75	0.61	0.46	0.80
	Fourth quartile	0.71	0.58	0.86	0.75	0.56	1.01
Smoking	None/Ex-smoker (ref=First quartile)	0.92	0.77	1.10	0.40	0.29	0.56
Drinking	Yes (ref=No)	1.14	1.01	1.29	1.11	0.91	1.36
Obesity	Yes (ref=No)	2.45	2.17	2.76	1.62	1.33	1.98
Diabetes	Yes (ref=No)	2.23	1.90	2.60	1.34	1.04	1.72
Hypercholesterol	Yes (ref=No)	2.14	1.88	2.44	1.94	1.62	2.33

PSM, Propensity score matching.

\*ORs: Odds ratio of logistic regression analysis using complex sample design.

<sup>†</sup>ORs: Odds ratio of conditional logistic regression analysis.

고지질혈증이 포함되었다. 복합표본분석시 치주염과 고혈압간의 유의한 상관관계가 관찰되었으나 각종 공변수를 이용하여 PSM 후 분석시 유의한 상관관계가 관찰되지 않았다. 추정가능한 이유로 선행연구에 의하면 증증의 치주질환의 경우 고혈압과 연관성이 있으나 이는 주로 후향적(Retrospective) 연구에 의한 결과이고 전향적(Prospective) 연구 결과가 비교적 적고 생물학적 기전에 대해 의문점을 고려할 때 아직 결론을 내리기는 어렵다고 하였다<sup>29)</sup>. 이러한 맥락에서 교란변수를 잘 통제하여 무작위배정 임상연구(Randomized clinical trial)의 효과를 피하는 PSM 분석시 고혈압과 치주염의 유의한 연관성이 사라졌다고 판단할 수도 있으나 반면에 복합표본설계의 가중치가 적용되지 않았고 매칭으로 인해 표본수의 감소와 공변량 균형의 변화의 복합적 원인일 가능성도 고려될 수 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서 사용된 PSM 분석에서는 복합표본설계에 포함된 가중치에 대한 고려가 포함되지 않았으므로 모집단이 전체국민은 아니지만 표준화 평균차를 0.1 이내로 하여 사례군과 대조군간에 균형이 이루어지도록 하였다. 표준화 평균차는 공변량 평균 또는 분율의 사례군-대조군 간 차이를 분자로 하는 값으로, 매칭 전, 후 사례군과 대조군간의 공변량 균형을 평가하기 위한 수치이다. 모든 공변량에서 표준화 평균차가 0인 상태가 가장 이상적이라 할 수 있지만 실제로는 0.1 이하이면 사례군-대조군 간에 공변량이 비교적 잘 매칭(matching)되었다고 간주된다<sup>30)</sup>. 본 연구에서도 모든 공변수에 대해 표준화 평균차는 0.1 이하이므로 PSM 결과를 신뢰할 수 있다고 판단된다. 이를 종합적으로 고려할 때 고혈압과 치주염간의 유의한 상관관계를 결론짓기 어려우며 향후 유의한 상관관계 평가를 위해 좀 더 추가적인 연구가 수행될 필요가 있다고 하겠다.

그럼에도 불구하고 본 논문은 우리나라 국민건강정보를 대표할 수 있는 대규모 국민 건강 영양 조사 자료를 이용하여 PSM을 통해 정성

적 분석을 하여 치주질환이 고혈압에 미치는 인과성을 알아 보고자 한 처음 시도였다는 점에서 그 의미를 찾을 수 있으며 향후 전신질환과 치주질환 관련성을 밝히기 위한 다양한 연구의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

## 결론

본 연구에서는 제7기(2016-2018년) 국민건강영양조사 자료 중 19세 이상 성인을 대상으로 복합표본분석 결과 치주염 이환과 고혈압은 유의한 상관성을 나타냈으며, 치주질환에 이환된 경우 고혈압 발생률이 증가한다고 나타났다. 그러나 나이, 성별, 교육수준, 가구소득, 흡연, 음주, 비만, 당뇨, 고지질혈증 등을 고려하여 1:1 PSM 후 시행된 조건부 회귀분석의 결과에서는 유의한 인과 관계를 나타내지 않았다. 이상의 결과를 종합해보면 치주염과 고혈압간의 인과성을 평가하기 위해 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단되며 이를 통해 치주염 예방 및 조기 치치가 고혈압 유병률을 낮추는 방법 중 하나로써 선택될 수 있는 근거가 될 수 있고 다양한 방안의 모색이 필요할 것으로 제안될 수 있을 것이다.

## ORCID

Eun Young Park, <https://orcid.org/0000-0002-1860-5425>

## References

1. Korea National Statistics Office. Death statistics in 2012. Korea National Statistical Office, Daejeon, Korea. 2012:3-4.
2. Park EJ, Kim YA, Lim DS, Gee MS, You SW, Woo HY. Comparison of hs-CRP and lipid values between hypertensive and normotensive groups. *Korean J Clin Lab Sci* 2005;37:185-189.
3. Cho YG, Kang JH. C-reactive protein and prevention of cardiovascular disease. *Korean J Obes* 2006;15:81-90.
4. Kwon SY, Na YA. The assessment of framingham risk score and 10 year CHD risk according to application of LDL cholesterol or total cholesterol. *Korean J Clin Lab Sci* 2016;48:54-61.
5. Korean Society Hypertension (KSH): Hypertension Epidemiology Research Working Group, Kim HC, Cho MC. Korea hypertension fact sheet 2018. *Clin Hypertens* 2018 Oct 1;24:13.
6. Cheong HK, Kim JS, Moon OR. A study on the status of seeking intervention among the workers with health problems identified by the workers' periodic health examination. *J Prev Med Public Health* 1992;25:345-356.
7. M Zygmuntowicz, A Owczarek, A Elibol, J Chudek. Comorbidities and the quality of life in hypertensive patients. *Polskie Archives of Internal Medicine* 2012;122:33-40.
8. Burt B, Position P. Epidemiology of periodontal diseases. *J Periodontol* 2005;76:1406-1419.
9. Han DH, LEE HJ, Lim S. Smoking induced heavy metals and periodontitis: findings from the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 2008-2010. *J Clin Periodontol* 2013;40:850-858.
10. Ministry of Health & Welfare. 2010 Korean National Oral Health Survey: III Summary Report. Seoul: Ministry of Health & Welfare; 2010:475.
11. Wakai K, Kawamura T, Umemura O, Hara Y, Machida J, Anno T, et al. Associations of medical status and physical fitness with periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1999;26:664-672.
12. Baek HJ, Choi YH, Song KB, Kwon HJ. The association of metabolic syndrome and periodontitis in Korean adult population. *J Korean Acad Oral Health* 2010;34:338-345.
13. Kwon YE, 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;38:781-786.
14. Choi YH, Seo I, Son HK, O DG, Nam JM. Associations of dental disease with medical status. *J Prev Med Public Health* 2001;53:42-43.
15. Nagasawa T, Noda M, Katagiri S. Relationship between Periodontitis and Diabetes - Importance of a Clinical Study to Prove the Vicious Cycle. *Intern Med* 2010;49:881-885.
16. Bartova J, Sommerova P, Lyuya-Mi Y, Mysak J, Prochazkova J, Duskova J, et al. Periodontitis as a risk factor of atherosclerosis. *J Immunol Res* 2014;2014:636893.
17. Gordon JH, LaMonte MJ, Genco RJ, Zhao J, Cimato TR, Hovey KM, et al. Association of clinical measures of periodontal disease with blood pressure and hypertension among postmenopausal women. *J Periodontol* 2018;89:1193-1202.
18. Machado V, Aguilera EM, Botelho J, Hussain SB, Leira Y, Proença L, et al. Association between Periodontitis and High Blood Pressure: Results from the Study of Periodontal Health in Almada-Seixal (So-PHias). *J Clin Med* 2020;9:1585.
19. YH Kim. The association between periodontitis and systemic disease among Korean adults. *J Korea Acad Oral Health* 2016;40:244-249.
20. YK Lee & MA Kim. The Association between cardiovascular disease and Periodontal Disease on Convergence Study in Adults over Age 40. *J Korea Converg Soc* 2019;10:65-71.
21. Day AG. Why the propensity for propensity scores? *Crit Care Med* 2015;43:2024-2026.
22. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea health statistics 2016-2018: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-7). Seoul: Korean Ministry of Health and Welfare; 2018.
23. Oral Health Textbook Development Committee. Public health dentistry. Seoul: Komunsa 2010:311-318.
24. Cullinan MP, Seymour GJ. Periodontal disease and systemic illness: will the evidence ever be enough? *Periodontol* 2000;62:271-286.
25. Loesch W, Schook A, Chen Y, Dominguez L, Grossman N. Assessing the relationship between dental disease and coronary heart disease in elderly US veterans. *J Am Dent Assoc* 1998;129:301-311.
26. Emingil G, Buduneli E, Akilli A, Atilla G. Association between periodontal disease and acute myocardial infarction. *J Periodontol* 2000;71:1882-1886.
27. Lee KH. Health and oral health factors related to hypertension in Korean elderly: analysis of data from the fifth Korea national health and nutrition examination survey(KNHANES 2014). *J Korean Society of Dental Hygiene* 2016;16:709-716.
28. Jang EJ, Jung SY, Hwang JS, Lee JY, Shim JI. Methods for the control of measured confounders in outcomes research. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2013.
29. Martin-Cabezas R, Seelam N, Petit C, Agossa K, Gaertner S, Tenenbaum H, et al. Association between periodontitis and arterial hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Am Heart J* 2016;180:98-112.
30. Sullivan AL, Field S. Do preschool special education services make a difference in kindergarten reading and mathematics skills?: A propensity score weighting analysis. *J Sch Psychol* 2013 Apr;51:243-260.