



# Journal of Korean Society of Dental Hygiene

Original Article **일부 대학생들의 구강 내 치주질환 세균 분포와 검출 위험요인 조사**

유경자 · 황주희  
대전보건대학교 치위생(학)과

## Study on oral periodontal pathogens distribution and risk factors in college students

Received: 10 October 2016  
Revised: 26 December 2016  
Accepted: 24 January 2017

Kyung-Ja Yu · Joo-Hee Hwang

Department of Dental Hygiene, Daejeon Health Institute of Technology

**Corresponding Author:** Kyung-Ja Yu, Department of Dental Hygiene, Daejeon Health Institute of Technology, 21 Chungjeong St., Dong-gu, Daejeon 34504, Korea, Tel: +82-42-670-9197, Fax: +82-42-670-9586, E-mail: od1020@naver.com

### ABSTRACT

**Objectives:** This study attempted to provide basic data necessary for a prevention promotion program for oral health management in college students. **Methods:** This study investigated general characteristics and subjective periodontal health status using a structured questionnaire and examined the distribution of bacteria related to periodontal disease in oral cavity by real-time PCR in subjects composed of 57 male and female college students. **Results:** It was statistically significant that *P. gingivalis* was detected more frequently in smokers with 25% compared to non-smokers with 6.1%, not detected in subjects that engaged in tooth brushing more than three times a day, and was detected in subjects that engaged in tooth brushing fewer than three times a day with 21.1%. Pathogens in saliva had significant correlations with each other ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ). *P. gingivalis* showed positive correlations with *T. forsythia*, *T. denticola*, *P. intermedia*, and *A. actinomycetemocmitans*, and *T. forsythia* with *P. intermedia*, and *A. actinomycetemocmitans*. *P. intermedia* had a positive correlation with *A. actinomycetemocmitans*, and *F. nucleatum* with *P. intermedia*. **Conclusions:** Bacteria related to periodontal disease in oral cavities in college students were distributed in various ways, and smoking and the frequency of daily toothbrushing were found to be risk factors for the detection of bacteria.

**Key Words:** College students, Oral periodontal pathogens, Risk factors

색인: 대학생, 위험요인, 치주병원균

### 서론

치주질환은 구강 내 존재하는 미생물에 의해 치아 지지조직인 치은, 치주인대, 백악질 및 치조골에 급·만성 염증이 발생되어 치주조직이 파괴되는 질환으로 치아우식증과 더불어 사람에게서 가장 흔한 구강질환 중 하나이다[1]. 2014년 질병관리본부가 실시한 국민건강영양조사 제6기 2차년도 전체 치주질환 유병률은 19세 이상 26.4%였으며, 35-44세 22.9%, 65세 이상 44.9%로 조사되었다[2].

또한 2015년 건강보험심사평가원에서 발표한 상반기 진료비 심사 실적을 토대로 외래 다빈도 상병 급여 현황을 보면 치은염 및 치주질환은 2위로 조사되었다[3]. 치주질환은 사춘기의 학생에 발생하여 서서히 진행되어 35세 이후 장년계층에서는 치아발거의 원인이 될 수 있으므로 치료뿐만 아니라 예방과 조기발견으로 조기치료하고 치료 후 관리가 매우 중요하게 여겨진다.

치주질환은 치태와 치석 같은 국소 인자나 혈액질환 및 호르몬 결핍과 같은 전신질환 이외에 다양한 원인이 위험인자로 보고되고 있다. 이 중 치태와 치석이 치주조직의 파괴로 가장 밀접하게 관련되어 있다. 특히 치은연하 치면세균막에 존재하는 혐기성 그람음성세균이 주요 원인균으로 알려져 있다[4]. 치주질환에 관련된 주요 세균은 *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *T. denticola*, *P. intermedia*, *F. nucleatum*, *P. micra*, *E. corrodens*, *C. rectus* 등이 있다[5]. 이 구강 세균들 중 *A. actinomycetemcomitans*는 국소적 급진성 치주염을 유발하는 병원균으로 분류되고[6], 백혈구독소(leukotoxin)를 생산하여 사람 백혈구를 사멸 시킨다[7]. 성인에서 진행된 치주질환에서 발견되는 중요한 원인균으로 *P. gingivalis*는 비활동성, 완전혐기성, 그람음성 단간균으로 사람에게서 급성·만성치주염과 큰 관련성을 갖는 세균이다[8]. *T. forsythia*는 치은연상보다 치은연하에서 흔하게 발견되며 빈도는 치주낭 깊이 증가와 밀접한 관계가 있다. 건강한 치은과 치은염보다는 파괴성 치주질환과 치주농양 부위에서 많이 관찰되며 비활동성 병소보다 활동성 병소에서 더 많다[9]. *T. denticola*는 운동성이 강한 나선형 그람음성 편성혐기성세균으로 치은열구에서 서식하는 세균으로 적혈구 응집과 용해능력이 높아 세균 증식을 돕는다[10]. *P. intermedia*는 비운동성이며 짧고 끝 부분이 구형인 그람음성간균으로 급성괴사성괴양성치은염과 임신성 치은염과도 연관이 있다[11]. *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *T. denticola*는 치주질환과 관련성이 있는 Red complex 세균의 3요소로 여겨지고 있다. 치주질환을 일으키는 원인 세균들의 특징, 상호 연관성, 염색반응, 집락의 형태 및 색소의 생성 유무 및 임상적 지표 등을 기준으로 Red complex, Orange complex, Green complex, Yellow complex, Purple complex의 5개 색깔별로 분류하였다[11].

치주조직의 파괴와 골흡수를 유발해 성인에 있어 치아상실의 주원인이 되는 치주질환을 청년기부터 예방하기 위해서는 치면세균막 제거의 가장 기본이 되는 올바른 칫솔질 방법이 중요하지만, 치주질환을 일으킬 수 있는 구강 내 병원성 세균의 정확한 검출과 이들의 분포를 확인하는 것은 치주질환 예방에 대한 동기유발을 위해서 무엇보다도 중요하고 필요한 부분이다. 구강 내 세균 검출에 관한 연구는 다양한 방법들이 있으나, 최근에는 구강 내 치주질환 세균의 종류와 양을 real-time PCR 기법을 이용한 연구들이 활발하게 진행되고 있다[12-15]. PCR 기법은 미량의 DNA만 있어도 확인이 가능하여 원인균의 유전자 종과 양을 분석할 수 있는 진단 기법이다.

따라서 본 연구는 일부 대학생들의 타액을 채취하여 구강 내 세균의 분포 차이를 알아보기 위해 real-time PCR 기법을 이용하여 구강 내 치주질환 관련 세균을 검출하고, 검출된 세균들을 Red complex, Orange complex, Green complex로 분류하여 성별, 연령, 흡연, 음주, 주관적인 치주건강 상태 및 1일 칫솔질 횟수에 따른 구강 내 치주질환 세균들의 검출 위험요인을 조사하고 세균들 간의 관련성을 파악하여 향후 대학생들의 구강건강관리를 위한 예방증진 프로그램에 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 D대학교 기관생명윤리위원회의 승인을 받아 수행하였다(DKU\_IRB No: 2015-07-003-001). 대전광역시 D대학교 재학 중인 남·여 대학생을 대상으로 2016년 5월 16일부터 5월 31일 까지 학교 게시판에 피험자 모집 광고를 하고 참여자를 모집하였다. 지원자에게 연구 목적을 재설명하고, 이에 동의한 57명을 무작위 표본추출하여 대상자를 선정하였다.

### 2. 연구방법

본 연구는 대학생들의 일반적 특성 6문항, 주관적 치주 건강상태 6문항으로 구조화된 설문지를 사용하여 자기기입식으로 직접 응답하도록 하였다. 주관적 치주 건강상태는 ‘예’와 ‘아니오’로 응답하도록 하여 한 문항이라도 ‘예’로 응답하였으면 주관적인 치주상태가 ‘좋지 않다’로 해석을 하였다.

#### 1) 타액 채취

타액 채취는 양치 후 1시간 이후에 채취하기 위해서 아침 식사 후 2시간이 경과된 다음 가글 용액을 이용하여 전체를 헹구는 방식으로 20초 이상 충분히 가글링 후, 준비한 검체 용기 kit에 채취를 하였다.

#### 2) Real-time PCR

구강 내 세균의 정량분석을 위하여 Periogen analysis service (Microis, Korea)는 각 target 미생물의 functional gene으로부터 specific primer, probe를 제작하여 DNA 단편을 각각 증폭하는 분석 방법이다. Real-time PCR 반응 용액은 추출한 total DNA를 각각의 primer set, probe와 완충용액, Hot-start Taq DNA polymerase을 혼합하여 총 20  $\mu$ l가 되도록 제조하여 real-time PCR을 시행하였고, 그 결과를 정량분석 하였다. 이 때 사용한 real-time PCR의 조건은 최초 변성을 위해 95°C에서 10분간, 이후 45번의 cycle은 95°C에서 15초, 55°C에서 15초, 72°C에서 30초간 시행하였다. 분석한 구강 내 세균은 9종이며, 9종의 세균을 Red complex, Orange complex, Green complex로 분류하여 분석하였다[11].

### 3. 분석방법

수집 자료는 SPSS (SPSS Version 22.0, IBM, USA)를 이용하여 분석하였다. 조사대상자의 일반적 특성은 빈도(N)와 백분율(%)을 산출하였으며, 일반적 특성에 따른 구강 내 치주질환 관련 세균 차이를 비교하기 위하여  $\chi^2$  (chi-square) 검정을 실시하였다. 구강 내 세균들 간의 상관관계는 Pearson correlation으로 분석하였다. 모든 통계량의 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

조사대상자의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 남학생 50.9%, 여학생 49.1%이었고, 연령은 20세 미만 42.1%, 20세 이상 57.9%이었다. 흡연자 42.1%, 음주자 84.2%이었으며, 주관적 치주건강 상태가 좋지 않는 경우 78.9%이었다. 1일 3회 이상 칫솔질을 하는 경우 33.3%로 조사되었다.

**Table 1.** General characteristics of the subjects

Unit: N (%)

Characteristics	Division	N (%)
Gender	Male	29 ( 50.9)
	Female	28 ( 49.1)
Age	≥20	24 ( 42.1)
	20≤	33 ( 57.9)
Smoking	Yes	24 ( 42.1)
	No	33 ( 57.9)
Drinking	Yes	48 ( 84.2)
	No	9 ( 15.8)
Subjective periodontal health	Good	12 ( 21.1)
	Bad	45 ( 78.9)
Tooth brushing frequency	≥3	38 ( 66.7)
	3≤	19 ( 33.3)
Total		57 (100.0)

### 2. 일반적 특성에 따른 고위험군 분포 차이

일반적 특성에 따른 구강 내 세균 고위험군 분포 차이는 <Table 2>와 같다. *P. gingivalis*는 흡연 25.0%, 비흡연 6.1%로 통계적 유의하였으며( $p<0.05$ ), 1일 3회 이하 칫솔질을 하는 경우 21.1%, 3회 이상에서는 검출되지 않아 1일 칫솔질 횟수는 통계적으로 유의하였다( $p<0.05$ ). *T. forsythia*는 흡연 과 음주에서 검출 되었으나 유의하지 않았으며( $p>0.05$ ) *T. denticola*는 20세 이하와 1일 칫솔질 횟수 3회 이하에서 더 검출은 되었지만 유의성은 없었다( $p>0.05$ ).

### 3. 일반적 특성에 따른 중위험군 분포 차이

일반적 특성에 따른 구강 내 중위험군 세균 분포 차이는 <Table 3>와 같다. *P. intermedia*는 흡연자 66.7%, 비흡연자 45.5%로 나타났으나 유의하지 않았다( $p>0.05$ ). *F. nucleatum*은 조사대상자 모두에서 검출되었다. *P. micra*과 *C. rectus*는 1일 3회 이하 칫솔질을 하는 경우 발견은 되었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ).

**Table 2.** Differential differences of the high risk group based on its general characteristics

Unit: N (%)

Variables	Pg <sup>1</sup>			Tf <sup>2</sup>			Td <sup>3</sup>		
	Yes	No	$\chi^2, p^*$	Yes	No	$\chi^2, p^*$	Yes	No	$\chi^2, p^*$
Gender									
Male	5 (17.2)	24 ( 82.8)	0.503 (0.478)	2 (6.9)	27 ( 93.1)	2.001 (0.157)	5 (17.2)	24 (82.8)	3.429 (0.064)
Female	3 (10.7)	25 ( 89.3)		0 (0.0)	28 (100.0)		11 (39.3)	17 (60.7)	
Age									
≥20	1 ( 4.2)	23 ( 95.8)	3.346 (0.067)	0 (0.0)	24 (100.0)	1.507 (0.220)	9 (37.5)	15 (62.5)	1.826 (0.177)
20≤	7 (21.2)	26 ( 78.8)		2 (6.1)	31 ( 93.9)		7 (21.2)	26 (78.8)	
Smoking									
Yes	6 (25.0)	18 ( 75.0)	4.131 (0.042)	2 (8.3)	22 ( 91.7)	0.154 (0.695)	4 (16.7)	20 (83.3)	2.670 (0.102)
No	2 ( 6.1)	31 ( 93.9)		0 (0.0)	33 (100.0)		12 (36.4)	21 (63.6)	
Drinking									
Yes	5 (10.4)	43 ( 89.6)	2.562 (0.109)	2 (4.2)	46 ( 95.8)	0.389 (0.533)	13 (27.1)	35 (72.9)	0.147 (0.702)
No	3 (33.3)	6 ( 66.7)		0 (0.0)	9 (100.0)		3 (33.3)	6 (66.7)	
Subjective periodontal health									
Good	1 ( 8.3)	11 ( 91.7)	3.299 (0.069)	0 (0.0)	12 (100.0)	0.553 (0.457)	5 (41.7)	7 (58.3)	1.392 (0.238)
Bad	7 (15.6)	38 ( 84.4)		2 (4.4)	43 ( 95.6)		11 (24.4)	34 (75.6)	
Tooth brushing frequency									
≥3	8 (21.1)	30 ( 78.9)	4.653 (0.031)	2 (5.3)	36 ( 94.7)	1.036 (0.309)	12 (31.6)	26 (68.4)	0.695 (0.404)
3≤	0 ( 0.0)	19 (100.0)		0 (0.0)	19 (100.0)		4 (21.1)	15 (78.9)	

\*by chi-square test

Pg<sup>1</sup>: *Porphyromonas gingivalis*, Tf<sup>2</sup>: *Tannerella forsythia*, Td<sup>3</sup>: *Treponema denticola*

**Table 3.** Differential differences of the intermediate risk group based on its general characteristics

Unit: N (%)

Variables	Pi <sup>1</sup>			Fn <sup>2</sup>			Pm <sup>3</sup>			Cr <sup>4</sup>		
	Yes	No	$\chi^2, p^*$	Yes	No	$\chi^2, p^*$	Yes	No	$\chi^2, p^*$	Yes	No	$\chi^2, p^*$
Gender												
Male	19 (65.5)	10 (34.5)	2.949 (0.089)	29 (100.0)	0 (0.0)	-	1 (3.4)	28 ( 96.6)	0.986 (0.322)	0 (0.0)	29 (100.0)	2.147 (0.143)
Female	12 (42.9)	16 (57.1)		28 (100.0)	0 (0.0)		0 (0.0)	28 (100.0)		2 (7.1)	26 ( 92.9)	
Age												
≥20	13 (54.2)	11 (45.8)	0.001 (0.977)	24 (100.0)	0 (0.0)	-	0 (0.0)	24 (100.0)	0.740 (0.390)	1 (4.2)	23 ( 95.8)	0.053 (0.818)
20≤	18 (54.5)	15 (45.5)		33 (100.0)	0 (0.0)		1 (3.0)	32 ( 97.0)		1 (3.0)	32 ( 97.0)	
Smoking												
Yes	16 (66.7)	8 (33.3)	2.520 (0.112)	24 (100.0)	0 (0.0)	-	0 (0.0)	24 (100.0)	0.740 (0.390)	1 (4.2)	23 ( 95.8)	0.053 (0.818)
No	15 (45.5)	18 (54.5)		33 (100.0)	0 (0.0)		1 (3.0)	32 ( 97.0)		1 (3.0)	32 ( 97.0)	
Drinking												
Yes	25 (52.1)	23 (47.9)	0.650 (0.420)	48 (100.0)	0 (0.0)	-	1 (2.1)	47 ( 97.9)	0.191 (0.662)	2 (4.2)	46 ( 95.8)	0.441 (0.507)
No	6 (66.7)	3 (33.3)		9 (100.0)	0 (0.0)		0 (0.0)	9 (100.0)		0 (0.0)	9 (100.0)	
Subjective periodontal health												
Good	7 (58.3)	5 (41.7)	0.095 (0.757)	12 (100.0)	0 (0.0)	-	1 (8.3)	11 ( 91.7)	3.817 (0.051)	1 (8.3)	11 ( 91.7)	0.389 (0.533)
Bad	24 (53.3)	21 (46.7)		45 (100.0)	0 (0.0)		0 (0.0)	45 (100.0)		1 (2.2)	44 ( 97.8)	
Tooth brushing frequency												
≥3	22 (57.9)	16 (42.1)	0.566 (0.452)	38 (100.0)	0 (0.0)	-	1 (2.6)	37 ( 97.4)	0.509 (0.476)	2 (5.3)	36 ( 94.7)	1.045 (0.307)
3≤	9 (47.4)	10 (52.6)		19 (100.0)	0 (0.0)		0 (0.0)	19 (100.0)		0 (0.0)	19 (100.0)	

\*by chi-square test

Pi<sup>1</sup>: *Prevotella intermedia*, Fn<sup>2</sup>: *Fusobacterium nucleatum*, Pm<sup>3</sup>: *Parvimonas micra*, Cr<sup>4</sup>: *Campylobacter rectus*

#### 4. 일반적 특성에 따른 저위험군 분포 차이

일반적 특성에 따른 구강 내 세균 저위험군 분포 차이는 <Table 4>와 같다. *A. actinomycetemcomitans*는 음주에서 검출되었으나 유의성은 없었다( $p>0.05$ ). *E. corrodens*는 음주와 주관적 치주건강상태가 좋지 않으며 1일 3회 이하 칫솔질을 하는 경우 더 검출 되었으나 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ).

**Table 4.** Differential differences of the low risk group based on its general characteristics Unit: N (%)

Variables	Aa <sup>1</sup>			Ec <sup>2</sup>		
	Yes	No	$\chi^2, p^*$	Yes	No	$\chi^2, p^*$
Gender						
Male	3 (10.3)	26 ( 89.7)	0.183	0 (0.0)	29 (100.0)	1.054
Female	2 ( 7.1)	26 ( 92.9)	(0.669)	1 (3.6)	27 ( 96.4)	(0.305)
Age						
$\geq 20$	3 (12.5)	21 ( 87.5)	0.732	1 (4.2)	23 ( 95.8)	1.400
$20 \leq$	2 ( 6.1)	31 ( 93.9)	(0.396)	0 (0.0)	33 (100.0)	(0.237)
Smoking						
Yes	2 ( 8.3)	22 ( 91.7)	0.010	0 (0.0)	24 (100.0)	0.740
No	3 ( 9.1)	30 ( 90.9)	(0.920)	1 (3.0)	32 ( 97.0)	(0.390)
Drinking						
Yes	5 (10.6)	43 ( 89.6)	1.028	1 (2.1)	47 ( 97.9)	0.191
No	0 ( 0.0)	10 (100.0)	(0.311)	0 (0.0)	9 (100.0)	(0.662)
Subjective periodontal health						
Good	4 ( 8.9)	41 ( 91.1)	0.073	0 (0.0)	12 (100.0)	0.271
Bad	1 ( 8.3)	11 ( 91.7)	(0.787)	1 (2.2)	44 ( 97.8)	(0.602)
Tooth brushing frequency						
$\geq 3$	4 (10.5)	34 ( 89.5)	0.004	1 (2.6)	37 ( 97.4)	0.509
$3 \leq$	1 ( 5.3)	18 ( 94.7)	(0.952)	0 (0.0)	19 (100.0)	(0.476)

\*by chi-square test

Aa<sup>1</sup>: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, Ec<sup>2</sup>: *Eubacterium nodatum*

#### 5. 구강 내 세균 간의 상관관계

구강 내 세균 간의 상관관계를 알아보기 위하여 상관분석을 실시한 결과는 <Table 5>와 같다. *P. gingivalis*와 *T. forsythia* ( $r=0.371$ ), *T. denticola* ( $r=0.755$ ), *P. intermedia* ( $r=0.464$ ), *A. actinomycetemcomitans* ( $r=0.330$ )간에는 양의 상관관계를 보였고( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ), *T. forsythia*와 *P. intermedia* ( $r=0.941$ ), *A. actinomycetemcomitans* ( $r=0.908$ )간에는 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). *P. intermedia*와 *A. actinomycetemcomitans*간에는 양의 상관관계( $r=0.869$ )가 있었으며( $p<0.001$ ), *F. nucleatum*과 *P. intermedia*간에는 양의 상관관계( $r=0.289$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). *C. rectus*와 *A. actinomycetemcomitans*간에는 양의 상관관계( $r=0.305$ )가 있는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ).

**Table 5.** Correlations among oral pathogens

	Pg <sup>1</sup>	Tf <sup>2</sup>	Td <sup>3</sup>	Pi <sup>4</sup>	Fn <sup>5</sup>	Pm <sup>6</sup>	Cr <sup>7</sup>	Aa <sup>8</sup>	Ec <sup>9</sup>
Pg <sup>1</sup>	-								
Tf <sup>2</sup>	0.371**	-							
Td <sup>3</sup>	0.755***	-0.043	-						
Pi <sup>4</sup>	0.464***	0.941***	0.056	-					
Fn <sup>5</sup>	-0.065	0.005	0.043	-0.018	-				
Pm <sup>6</sup>	-0.041	-0.025	0.024	-0.044	0.289*	-			
Cr <sup>7</sup>	0.149	-0.032	0.192	0.054	-0.052	-0.023	-		
Aa <sup>8</sup>	0.330*	0.908***	-0.038	0.869***	-0.003	-0.031	0.305*	-	
Ec <sup>9</sup>	-0.041	-0.025	-0.038	-0.029	0.179	-0.018	-0.023	-0.031	-

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$  by pearmon's correlation analysis

Pg<sup>1</sup>: *Porphyromonas gingivalis*, Tf<sup>2</sup>: *Tannerella forsythia*, Td<sup>3</sup>: *Treponema denticola*, Pi<sup>4</sup>: *Prevotella intermedia*, Fn<sup>5</sup>: *Fusobacterium nucleatum*, Pm<sup>6</sup>: *Parvimonas micra*, Cr<sup>7</sup>: *Campylobacter rectus*, Aa<sup>8</sup>: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, Ec<sup>9</sup>: *Eubacterium nodatum*

## 총괄 및 고안

건강보험심사평가원은 2015년 상반기 진료비 통계지표 발표에 의하면 치은염 및 치주질환 환자가 외래 진료에서 두 번째로 많은 것으로 발표를 하였다. 770여만 명의 진료인원에 영양급여비용은 4900여억원, 급여비는 3400여억원, 전년 동기 대비 증감률은 15.5%로 가장 높았다[3]. 치은염 및 치주질환은 예방이 충분히 가능한 질환임에도 불구하고 상당한 자원이 치료로 소비되고 있음을 알 수가 있다. 구강질환은 한 종류의 세균 감염보다는 여러 종류의 세균들이 복합적으로 치태 내에 축적되고, 그 세균들이 서로 상호작용에 의해 발병하는 것으로 알려져 있다. 그러므로 구강질환이 발생되기 전에 원인균의 수를 줄이고 세균의 성장을 억제하여 구강질환을 조기치료하고 예방하는 것은 매우 중요한 부분이다. 최근 임상에서는 질환의 치료보다는 예방에 대한 중요성 강조되고 있어 예방진료 프로그램을 임상에 활용하고자 한다. 또한 최근에는 구강 내 병원성 세균의 종류와 양을 real-time PCS (polymerase chain ration) 방법으로 분석하고 구강건강과의 관계를 밝히고 있다[16].

따라서 본 연구는 real-time PCS 방법에 의해 대학생들의 구강 내 치주질환 원인이 되는 세균들의 검출 위험요인을 조사하고 그 세균들 간의 상관관계를 확인하고자 하였다. 이를 통해 청소년기부터 구강건강관리에 대한 동기부여를 심어주고, 향후 구강건강증진 예방진료 프로그램에 기초 자료로 활용하기 위해 실시하였다.

치주질환 유발에 중요한 역할을 하는 Red complex에 속하는 세균은 치주낭이 깊고 치은출혈을 동반하는 병원성 세균으로 *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *T. denticola*가 있다. *P. gingivalis*는 진행된 치주질환에서 중요한 원인균이고, 치주질환이 있을 때 치주낭 내 *P. gingivalis*의 수는 증가된다[17]. Umeda 등[18]은 치주 세균검사를 시행한 어린이에서 *P. gingivalis* 8.9%, *T. forsythia* 42.9%, *T. denticola* 48.2%로 보고 하였고, 정[19]은 2-12세의 어린이 치주질환에서 *P. gingivalis* 95.7%, *T. forsythia* 44.3%, *T. denticola* 48.2%를 보고하였다. 김 등[13]의 8-18세의 치주질환 원인균의 정량적 분석 연구에서는 *P. gingivalis* 61.5%, *T. forsythia* 53.8%, *T. denticola* 29.2%로 보고하였다. 본

연구에서는 *P. gingivalis* 27.9%, *T. forsythia* 6.9%, *T. denticola* 56.5%로 약간의 차이가 있는 것으로 조사되었다. 다른 연구자들과 다른 분포 차이의 이유는 조사자의 연령대 증가에 따른 차이로 사료된다. *P. gingivalis*는 비흡연자보다 흡연자에서 세균이 더 검출되어 유의하였다( $p < 0.05$ ). 흡연자는 비흡연자에 비해 치주질환이 1.63배 더 높은 위험도를 나타냈으며[20], 심한 흡연자는 5-7배 정도로 심한 치주염에 걸리거나 악화된다고 하여[21] 본 연구도 흡연자에서 더 검출되어 일치하였다. 흡연은 치주질환 발생에 있어 중요한 환경인자로 작용하며[4] 치주질환 관련 세균을 증가시키는 요인이기 때문에 세균을 줄이기 위해서는 금연교육이 중요하다고 볼 수 있다. 2015년부터 건강보험 지원 사업으로 치과 병·의원에서 금연치료가 시행되고 있으나 참여율이 낮아 적극적인 홍보를 통해 금연 사업이 활성화될 수 있도록 하여야 한다고 생각된다. 1일 칫솔질 횟수에서 *P. gingivalis*는 1일 3회 이상 칫솔질을 하는 경우에는 발견되지 않아 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). *T. forsythia*와 *T. denticola*도 1일 칫솔질 횟수가 3회 이상보다 3회 이하일 때 더 검출되었으나 유의성은 없었다. 1일 칫솔질 횟수가 적을수록 세균 검출이 증가되어 칫솔질 횟수도 중요한 위험요인으로 사료된다. 세균의 부착 능력을 저하시키기 위해서는 세균이 정착하고 집락을 이루기 전에 타액의 당단백질로 이루어진 획득피막을 제거하는 것이 필수적이므로 올바른 칫솔질 방법으로 1일 3회 이상 칫솔질이 습관화되어 구강환경이 청결할 수 있도록 철저한 맞춤형 구강건강관리교육이 필요하다고 사료된다.

치주질환과 관련이 깊은 Orange complex는 *P. intermedia*, *F. nucleatum*, *P. micra*, *C. rectus*로 분류된다[11]. *P. intermedia*는 남학생 65.5%, 여학생 42.9%으로 남학생이 높았으나 유의하지 않았으며( $p > 0.05$ ), 20세 미만보다 20대 이상에서 더 많이 검출이 되었으나 유의성은 없었다( $p > 0.05$ ). 홍[12]의 연구와 일치할 보였으며, 김[23]의 고등학생 대상으로 한 연구에서는 43.3%로 보고하여 본 연구의 여학생과는 유사하게 조사되었다. 홍[12]의 연구에서는 흡연이 유의하다고 하였으나, 본 연구는 흡연자 66.7% 비흡연자 45.5%로 흡연자가 더 많이 검출은 되었으나 유의하지는 않았다. *F. nucleatum*은 전체 조사대상자에서 모두 검출되었고, 이는 김[23]의 연구와도 일치하였다. Kolenbrander 등[24]의 구강미생물의 군집별 상호작용에 관한 연구에서는 *F. nucleatum*이 항상 구강 내 존재하며 전치주조직에서 검출된다고 보고하고 있어 본 연구에서도 모든 대상자에서 발견되어 일치하였다.

Green complex에는 *A. actinomycetemcomitans*, *E. corrodens*로 분류되고 있다. *A. actinomycetemcomitans*는 급진성 치주염의 원인균으로 만성치주염과 다르게 진행 속도가 빠르고 치태와 치석의 축적과 관계가 적으며 10대와 20대에서 관찰된다고 보고하였다[4]. 본 연구에서는 20대 미만 12.5%, 20대 이상 6.1%로 검출되었다. Umeda 등[18]은 1.8%, 정[19]은 20%, 김[23]은 83.3%, 김[13]은 15.2%로 보고되어, 다른 연구자들과 일치성은 없었으나, 정[19]과 김[13]의 연구와는 유사한 결과로 나타났다. *E. corrodens*는 그람음성간균으로 치주 파괴의 연관성과 급성치주염을 유발하는 세균으로 Orange complex와 밀접한 연관이 있는 것으로 알려져 있다[11]. 본 연구에서는 여학생에서 1명이 검출되었다. 김[23]의 연구에서도 1명이 검출되어 본 연구와 일치하였다. Eick 등[25]은 치주 치료 후 *E. corrodens*가 감소하는 양상을 보였고, 치주치료 1년 후 다른 구강 내 병원성 미생물보다는 더 감소하였다. 구강 내 세균은 치아 표면에 부착하는 것이 필수적인데 세균 부착에 중요한 역할을 하는 것은 획득피막이다. 획득피막은 무세포성의 유기질막으로 칫솔질 후 수분 내에 타액 내의

당단백질이 치아 표면에 흡착되기 시작하여 얇은 막을 만들게 되므로 형성이 된다. 따라서 획득피막에 세균 집락을 형성하기 전에 올바른 칫솔질 방법으로 획득피막을 제거하는 것은 무엇보다도 중요하다. 국민의 외래 상병 진료비를 낮추기 위해서는 치은염과 치주질환은 반드시 예방되어야만 한다고 생각된다.

구강 내 세균들 간의 상관관계에서 *P. gingivalis*는 *T. forsythia*, *T. denticola*, *P. intermedia*, *A. actinomycetemocmitans*와 양의 상관관계를 보였으며, *T. forsythia*는 *P. intermedia*, *A. actinomycetemocmitans*와 양의 상관성이 있었다. *P. intermedia*는 *A. actinomycetemocmitans*와 양의 상관성을 보였고, *F. nucleatum*는 *P. intermedia*과 양의 상관성을 보였다. Green complex는 초기에 집락을 이루는 군으로 Orange complex와 관련이 있는 것으로 밝혀졌다[11]. 각 complex 내 병원성 세균은 서로 강한 관련성을 가지고 있으며, 이후의 Pasupuleti[26]의 연구결과가 Socransky 등[11]의 연구를 증명하고 있고, 현재까지 치주병인론에 관한 연구가 이루어지고 있다[27]. 이러한 원인균의 구강 내 공존은 구강건강관리가 잘 이루어지면 치주질환은 일어나지 않겠지만 구강건강관리가 소홀해지면 향후 치주질환 발생 가능성이 있다고 볼 수 있다.

본 연구는 real-time PCR을 이용하여 구강 내 치주질환 원인균의 분포와 검출 위험요인을 파악하고 세균들 간의 상관관계는 조사 했으나 연구대상자가 한개 대학교의 무작위 표본추출에 의해 선정되고 연구대상자의 수가 작아 결과를 일반화 하는데는 한계점이 있다. 따라서 후속 연구에서는 표본수를 확대하고, 구강검사를 통해 치주낭 측정 후 치주조직의 정상인 그룹과 치주질환자를 대조군으로 하여 구강 내 치주질환 관련 세균 분포를 비교하는 지속적인 연구가 이루어져 치은염 및 치주질환을 예방하는 프로그램이 개발되고 활용되어야 할 것으로 사료된다.

## 결론

이 연구는 대학생들의 타액에서 치주질환 원인이 되는 구강 내 세균의 검출 위험요인을 조사하고 세균들 간의 관련성을 비교 분석하기 위해 대전광역시 소재한 D 대학 남·여 총 57명을 대상으로 타액을 채취하고 직접 설문조사를 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. *P. gingivalis*는 흡연자 25%, 비흡연자 6.1%로 흡연자에서 더 많이 검출되었으며( $p < 0.05$ ), 1일 칫솔질 횟수에서 3회 이상은 검출되지 않고, 3회 이하에서 21.1%로 검출되어 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ).
2. *F. nucleatum*은 모든 대상자에서 검출되었으며, *P. intermedia*, *P. micros*, *C. rectus* 는 1일 칫솔질 횟수에서 3회 이상보다 3회 이하에서 더 검출되었으나 유의하지 않았다( $p > 0.05$ ).
3. *A. actinomycetemcomitans*와 *E. corrodens*는 음주와 1일 칫솔질 3회 이하에서 더 검출되었으나 유의하지 않았다( $p > 0.05$ ).
4. 구강 내 세균들 간에는 통계적으로 유의한 상관관계가 있었으며( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ), *P. gingivalis*는 *T. forsythia*, *T. denticola*, *P. intermedia*, *A. actinomycetemocmitans*와 양의 상관성을 보였고, *T. forsythia*는 *P. intermedia*, *A. actinomycetemocmitans*와 양의 상관성이 있었다. *P. intermedia*는 *A. actinomycetemocmitans*와 양의 상관성을 보였으며, *F. nucleatum*는 *P. intermedia*

과 양의 상관관계를 가지고 있었다.

이상의 연구 결과 real-time PCR을 이용한 정량적 검사를 통해 대학생들의 구강 내 치주질환 관련 세균들이 다양하게 분포하고 있음을 알 수 있었으며, 흡연과 1일 칫솔질 횟수가 세균 검출 위험요인으로 조사되었다. 개개인 스스로 구강건강관리를 할 수 있도록 구강 내 세균 인지를 통해 지속적인 동기유발을 제공하고, 치과병원에서 진행되는 금연프로그램이 적극적으로 활용될 수 있도록 홍보 및 맞춤형 구강건강관리가 예방진료 프로그램에 포함되어 활성화 될 수 있도록 지속적인 관심과 적극적인 노력이 필요하다고 사료된다.

## References

- [1] Kim JK. Oral Microbiology. 26nd ed. DaehanNarae Publishing; 2016:255-64.
- [2] National Health Insurance. Statistical Yearbook of the 2014 health insurance.
- [3] Health Insurance Review & Assessment Service. Medical bills health indicators. 2015.
- [4] Kim BO. Periodontics. 22nd ed. DaehanNarae Publishing; 2013:41-67.
- [5] Loomer PM. Microbiological diagnostic testing in the treatment of periodontal diseases. *Periodontol 2000* 2004;34(1):49-56.
- [6] Socransky SS, Haffajee AD. The bacterial etiology of destructive periodontal diseases. *J Periodontol* 1992;63:322-31.
- [7] Tsai CC, McArthur WP, Baehni PC, Evian C, Genco RJ, Taichman NS. Serum neutralizing activity against *Actinobacillus actinomycetemcomitans* leukotoxin in juvenile periodontitis. *J Clin Periodontol* 1981;8:338-48.
- [8] Cutler CW, Kalmar JR, Genco CA. Pathogenic strategies of the oral anaerobe, *Porphyromonas gingivalis*. *Trends Microbiol* 1995;3:45-51.
- [9] van Winkelhoff AJ, Loes BG, van der Reijden WA, van der Velden U. *Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides forsythus* and other putative periodontal pathogens in subjects with and without periodontal destruction. *J Clin Periodontol* 2002;29:1023-8. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.2002.291107.x>
- [10] Fenno JC, Hannam PM, Leung WK, Tamura M, Uitto VJ, McBride BC. Cytophthic effects of the major surface protein and the chymotrypsinlike protease of *Treponema denticola*. *Infect Immun* 1998;88:1869-77.
- [11] Socransky S, Haffajee A, Cugini M, Smith C, Kent R. Microbial complexes in subgingival plaque. *J Chin Peridontol* 1998;25(2):134-44.
- [12] Hong MH. Study on detection of oral bacteria in the saliva and risk factors of adults. *J Korea Academia-Industrial* 2014;15(9):5675-82.
- [13] Kim SM, Yang KH, Choi NK, Kang MS. Quantitative detection of periodontopathic bacteria using real-time PCR. *J Korea Acad Pediatr Dent* 2008;35(3):494-503.
- [14] Lee YS. A literature review on quantitative analysis of bacteria by real-time PCR [Master's thesis]. Gwangju; Univ. of Chonnam National, 2011.
- [15] Park EJ. Changes in oral pathogenic microbial profiles after setting the prosthesis [Doctoral dissertation]. Daegu; Univ. f Yeungnam, 2015.
- [16] Shet UK, Oh HK, Kim HJ, Chung HJ, Kim YJ, Kim OS, et al. Quantitative analysis of peredontal pathogens present in the saliva of geriatric subjects. *J Peridontal Implant Sci* 2013;43(4): 183-90. <https://doi.org/10.5051/jpis.2013.43.4.183>
- [17] Lopez NJ. Occurrence of *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromons gingivalis* and *Prevotella* in progressing adult peridontitis. *J Periodontol* 2000;71:948-54. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.2000.711107.x>

1902/jop.2000.71.6.948

- [18] Umeda M1, Miwa Z, Takeuchi Y, Ishizuka M, Huang Y, Noguchi K, et al. The distribution of periodontopathic bacteria among Japanese children and their parents. *J PeridontalRes* 2004; 39:398-404. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.2004.00754.x>
- [19] Chung WS. Prevalence of periodontopathic bacteria in subgingival plaque samples from children [Master's thesis]. Univ. of Kyunghee, 2004.
- [20] Lee JI. Correlation co-efficiency between the caries incidence and the periodontal status in Korea [Master's thesis]. Cheonan: Univ. of Dankook, 2005.
- [21] Page RC, Beck JD. Risk assessment for periodontal disease. *Int Dent J* 1997;47(2):61-87.
- [22] Meng HX. Periodontal abscess. *Ann Periodontol* 1999;4:79-83.
- [23] Kim JH. Salivary levels of *Streptococcus mutans* and perodontal pathogens in Korean children and adolescents [Doctoral dissertation]. Daejeon: Univ. of Chonbuk National, 2015.
- [24] Kolenbrander PE, Andersen RN, Blehert DS, Eglund PG, Foster JS, Palmer RJ, Jr. Communication among oral bacteria. *Microbiol Mol Biol Rev* 2002;66(3):486-505.
- [25] Eick S, Straube A, Guentsch A, Pfister W, Jentsch H. Comparison of real-time polymerase chain reaction and DNA-strip technology in microbiological evaluation of periodontitis treatment. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2011;69(1):12-20.
- [26] Pasupuleti MK, Nagireddy RR, Dinahalli R, Anumala D, Kumar AK, Chavan V. Microbiological tests to identify a link between periodontitis and acute myocardial infarction-an original reserch. *Iran J Microbiol* 2013;5(4):391-5.
- [27] Horz H, Robertz N, Vianna M, Henne K, Conrads G. Relationship between methanogenic archaea and subgingival microbial complexes in human periodontitis. *Anaerobe* 2015; 1-3.