

원 저

치주질환 환자의 생활양식과 치주 병원균의 연관성에 관한 후향적 연구

조무열[†], 조세림, 박달님, 이상이

사과나무치과병원 오랄바이옴임상센터

Association of lifestyle with periodontal pathogens on dental patients with periodontitis (retrospective study)

Mu-Yeol Cho[†], Se-Rim Cho, Dal-Nim Park, Sang-Yi Lee

Apple Tree Dental Hospital, OralBiome Clinical Center

Abstract

This study aimed to investigate the association of lifestyle with the copy number of periodontal pathogens. This retrospective study collected electronic health records of 102 subjects with periodontitis, including reports of bacterial genetic tests and lifestyle questionnaires. The five pathogens were analyzed as follows: *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Prevotella intermedia*, and *Fusobacterium nucleatum*. The lifestyle questionnaire included age, sex, oral hygiene management, smoking, drinking, exercise, dietary, snacks, water intake, and sleeping time. An independent t-test or ANOVA was performed to compare the copy number of periodontal pathogens according to lifestyle ($\alpha=0.05$). The copy numbers of *P. gingivalis* and *F. nucleatum* were significantly higher than those of other strains. The copy number of *T. forsythia* in patients who exercised was 54% lower than in those who did not ($p=0.009$). Other lifestyle factors did not affect the number of bacteria. Exercise habits among the lifestyles showed a association with the number of specific oral bacteria. This result suggests that a lifestyle questionnaire is essential in clinical situation and necessary to prevent and treat the periodontal disease effectively.

Key Words: Periodontal disease, Lifestyle, Periodontal pathogens

Received: November 25, 2022 Revised: December 15, 2022 Accepted after revision: December 15, 2022

[†]Correspondence to Mu-Yeol Cho

Apple Tree Dental Hospital, OralBiome Clinical Center, 1450 Jungang-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10387, Korea

Tel: +82-31-913-9000, Fax: +82-31-365-4596, E-mail: rkdvkdj135@naver.com

I. 서론

치주질환은 성인에서 가장 흔한 만성 염증성 세균성 질환으로 부적절한 구강 위생과 환자 고유의 위험요인에 의해서 발생한다(Gasner and Schure, 2022). 불량한 구강 위생으로 인해 제거되지 않은 치면세균막은 숙주에서의 염증반응을 일으켜 치주조직의 파괴와 치아 상실을 유발하고 나아가 구강건강관련 삶의 질을 저하시킨다(Wong et al, 2021). 치주질환이 있는 사람은 구강 질환 뿐만 아니라 당뇨병, 심혈관 질환 등의 전신 질환과 조산, 저체중아 같은 임신 합병증과도 관련이 있는 것으로 나타난다(Mawardi et al, 2015). 따라서 구강 건강뿐만 아니라 전신 건강을 증진시키고 유지하기 위해서는 구강 내 세균 관리의 중요성이 부각된다.

치주질환을 예방하기 위해서는 세균 인자의 위험성을 낮추는 것이 필요하다. Red complex 및 orange complex는 치주질환과 높은 연관이 있는 유해균종으로 알려져 있다(Könönen and Müller, 2014). *Porphyromonas gingivalis*는 red complex 3종 중 하나로 만성 치주염의 발생 및 진행에 있어 주요 원인 인자다. *P. gingivalis*의 활성은 숙주의 방어벽을 약화시키고, gingipain 등 단백분해효소로 치주결합조직을 파괴하여 강력한 병독성(virulence)을 나타낸다(Andrian et al, 2006). 또다른 red complex 중인 *Treponema denticola*는 치주 조직에 존재하는 세포외 기질 성분 뿐만 아니라 섬유아세포 및 상피 세포에 부착하고 박테리아의 병독성에 기여하여 치주질환을 악화시킨다(Sela, 2001). *Tannerella forsythia* 또한 질병 과정에 기여하는 독성 인자의 발현을 통해 치주질환과 높은 연관을 보이는 것으로 보고된다(Sharma, 2010). 이외 *Prevotella intermedia*와 *Fusobacterium nucleatum*과 같은 orange complex 종은 구강 상피에 침범 또는 치주질환 관련 유해균들의 응집에 관여하여 치주질환을 악화시킨다(Dorn et al, 1998; Signat et al, 2011). 이러한 병원

균들은 치주염을 지닌 환자의 구강 내에서 높은 수치로 관찰되어 높은 연관성을 보이지만, 치주질환이 없는 건강한 환자에서도 발견될 수 있다(Simonson et al, 1988; Liu et al, 2011). 따라서 치주질환의 위험 정도를 평가할 때 세균의 존재 유무 보다는 정량적인 수치를 파악하여 비교하는 것이 필요하다.

생활양식은 만성치주질환 발생의 주 요인으로 꼽힌다. 칫솔질, 치실, 치간칫솔의 사용과 같은 구강관리습관과 관련된 생활양식은 치주질환과 높은 연관성이 있다(Slot et al, 2008; Zimmermann et al, 2015; Cepeda et al, 2017). 또한 개인의 건강증진 관련 생활양식 또한 치주질환을 포함한 구강건강상태에 영향을 미치는 것으로 보고된다(Sakki et al, 1995). 예를 들어 흡연과 음주, 식이, 신체 활동, 수면과 같은 기타 생활양식은 구강 건강을 악화 시키는 치주질환 위험요인으로 잘 알려져 있다. 하지만 아직까지 개인의 생활양식에 따라 각각의 치주질환 관련 유해균에 어떠한 차이가 있는지 구체적으로 보고된 사례는 드물다. 치주질환과 전신건강을 포괄한 상호관리가 중요하므로 이를 고려한 연구를 설계하여 생활양식과 치주 병원균의 연관성을 다각도로 평가할 필요가 있다.

정량적 실시간 중합효소 연쇄반응(quantitative real time polymerase chain reaction, qRT-PCR) 분석은 구강의 치주 병원균을 쉽게 탐지할 수 있는 기술이다(Könönen et al, 1994; Umeda et al, 1998). qRT-PCR은 배양 기술로 검출하기 어려운 소수의 병원체를 검출할 수 있어 치과에서도 세균 검사 도구로 유용하게 활용이 가능하다(Boutaga et al, 2006; Boutaga et al, 2007). 또한 신속하게 검출 세균의 정량적 수치를 파악하는 것이 가능하기 때문에 구강 샘플을 통해 치주 병원균의 식별 및 정량화에 사용될 수 있다.

이에 따라 본 연구에서는 치주질환 환자의 생활양식과 치주 병원균의 종합적인 이해를 목표로, 구강 내 치주질환과 높은 연관성이 있는 치주 병원균을 qRT-PCR 분석을 통해 생활양식에 따른 치주 병원균의 정

량적 수치를 비교하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 후향적 연구로 치주질환을 앓고 있는 환자를 대상으로 진행되었다. 2022년 1월 1일부터 2022년 8월 31일까지 사과나무 치과병원에 내원한 환자 중 전자차트 상에 상병명이 치은염 및 치주질환(K05)으로 기입되어 구강세균검사(OralBiome 검사, (주)닥스메디, 대한민국)와 생활양식 문진표를 수행한 사람을 대상으로 진행하였다. 연구 대상자 제외기준은 다음과 같다. 진료 기록에 대한 자료 활용에 동의하지 않은 자, 세균 검사 실시 전 검사 결과에 영향을 미치는 항목(30분 이내 칫솔질, 흡연, 음식물 섭취, 물 섭취, 물 가글)에 체크한 자는 제외되었다. 구강세균검사 특성상 검사 실시 전 칫솔질 또는 흡연, 음식물 섭취는 세균의 수치에 일시적으로 영향을 줄 수 있다. 따라서 검사 수행 전 질의를 통해 체크리스트를 작성하고 정확한 세균 수치 검출을 위해 위 항목에 체크한 자는 연구에서 제외되었다. 연구 포함 및 제외 기준에 따라 최종 102명의 대상자가 본 연구에 포함되었다. 본 연구는 사과나무치과병원 기관생명윤리위원회의 승인을 받고 진행되었다(IRB No. ATDH-2022-0001).

2. 연구방법

(1) 구강 세균 검사

구강 내 세균의 종류와 양을 분석하기 위하여 qRT-PCR 방법을 적용한 정량분석을 수행하였다. 검사는 (주)닥스메디 OralBiome 검사를 이용하였으며 *P. gingivalis* 및 *T. denticola*, *T. forsythia*, *P. intermedia*, *F. nucleatum* 등 5가지 세균에 대한 정량적인 수치를 분석하였다. *P. gingivalis* 및 *T.*

denticola, *T. forsythia*는 red complex 3종은 서로 매우 연관되어 있을 뿐만 아니라 치주질환 부위와도 높은 연관성이 있다(Hajishengallis and Lamont, 2012). 또한 *P. intermedia*와 *F. nucleatum*은 치주질환 관련 orange complex의 대표 2종으로 치주염이 없는 부위에서도 관찰되지만 치주낭이 형성된 경우 더 많이 관찰된다(Gharbia et al, 1994; Bolstad et al, 1996). 따라서 본 연구에서는 치주질환과 관련성이 높고 그 수가 현저하게 증가하는 5가지 종을 선정하여 각 균의 copy numbers를 비교하고자 하였다. 구강 세균 검사를 진행하기 위해서 환자는 검사 수행 전 동의서 작성과 주의사항 등을 체크하였다. 검사 샘플은 제조사에서 전달하는 가글 제품을 이용하여 구강 내에서 30초간 가글을 진행한 후 용액을 전용 튜브에 담아 채득하였다. 채득 된 샘플을 분석기관에 보내어 분석 의뢰 후 세균 검사 결과지를 전달받았다. 검사 결과지는 환자에게 설명하고 전자차트 상에 그 결과를 업로드 하여 기록하였다.

(2) 생활양식 문진표 작성

연구대상자의 기본정보(연령, 나이)와 전신질환을 포함한 생활양식 문진표를 작성하였다. 생활양식 문진표에는 칫솔질 횟수, 치간 관리용품 사용유무, 구강 양치액 사용 유무, 구취 유무를 포함한 구강관리습관과 흡연 및 음주 유무, 수면시간, 숨이 찰 정도의 고강도 운동 유무, 선호 식이 식품, 수분섭취량과 관련된 7가지 생활양식에 대하여 문진하고 작성한다. 선호 식품의 보기로는 쌀밥, 밀가루 음식, 생선, 육류, 야채, 인스턴트 등이 있었으며 중복 선택이 가능하게 하여 치주질환 환자의 선호 식품을 파악하고자 하였다. 작성된 문진표는 전자차트 프로그램에 기록하여 보관하였다.

3. 통계분석

전자차트 상에 기록된 연구 대상자의 연령, 성별을

포함하여, 세균 검사 결과와 생활양식 문진표에서 데이터를 추출하여 분석을 진행하였다. SPSS ver. 25 (SPSS inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 통계분석을 수행하였다. 통계적 검정을 위한 유의수준은 0.05로 설정하였으며 검사된 세균 간 copy number의 차이를 ANOVA test를 수행하였다. 또한 조사대상자의 일반적 특성 및 생활양식에 따른 치주 병원균의 수치를 비교하기 위해 independent *t*-test 또는 ANOVA test를 수행하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자 일반특성 및 생활양식

연구대상자의 일반적 특성과 생활양식은 Table 1과 같다. 대상자의 일반적 특성에서 평균 연령은 58.1 ± 11.5 세로 40에서 64사이의 중장년층 분포가 60.8%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 가장 적은 비율을 차지한 연령 그룹은 30대로 3.9%였고 10대와 20대는 포함되지 않았다. 남성과 여성의 비율은 52:48로 남성이 다소 우세하나 유사한 비율로 포함되었다. 생활양식에서는 칫솔질을 하루에 2회 이상 수행하고 있는 사람의 비율은 96.1%로 다수를 차지하였고, 3.9%의 대상자가 2회 미만으로 칫솔질을 수행 중이었다. 치실, 치간칫솔을 포함한 치간 관리 용품을 사용하고 있는 대상자는 71.6%, 가글을 사용하고 있는 대상자는 59.8%로 절반 이상으로 기록되었다. 흡연을 하는 사람은 27.5%, 음주를 하는 사람은 49%로 흡연과 음주를 하지 않는 사람이 더 높은 비율로 나타났다. 고강도의 운동을 일상적으로 하고 있는 사람은 24.5%로 하지 않는 사람의 1/3 수준을 기록하였다. 선호 식품에 대한 조사 결과 쌀밥과 야채를 선호하는 비율이 26.5%, 21.0%로 가장 높았고 인스턴트를 선호하는 사람이 4.5%로 가장 적었다. 간식 섭취 유무에 대한 조사 결과 섭취하는 사람이 73.5%로 대다수를 차지하였다. 500 ml 미만 수분을 섭취하는 사람은 24.5%,

Table 1. General and habitual characteristics of study subjects (n=102)

Variables	Categories	Number	%
Age	30~44	11	10.8
	45~64	62	60.8
	≥65	29	28.4
Sex	Male	53	52.0
	Female	49	48.0
Toothbrushing/day	≤1	4	3.9
	2 or more	98	96.1
Use of interdental products	No	29	28.4
	Yes	73	71.6
Use of mouthwash	No	41	40.2
	Yes	61	59.8
Oral malodor	No	40	39.2
	Yes	62	60.8
Smoking	No	74	72.5
	Yes	28	27.5
Drinking	No	52	51.0
	Yes	50	49.0
Exercise	No	77	75.5
	Yes	25	24.5
Preferred food	Rice	82	26.5
	Flour	35	11.3
	Fish	55	17.8
	Meat	54	17.5
	Vegetable	65	21.0
	Instant	14	4.5
	NA	4	1.3
Snack	No	26	25.5
	Yes	75	73.5
	NA	1	1.0
Water	<500 ml	25	24.5
	500 ml~2 L	60	58.8
	≥2 L	17	16.7
Sleep	<6 h	31	30.4
	≥6 h	71	69.6

Mean and standard deviation of age was 58.1 and 11.5, respectively.

500 ml 이상 2 L 미만은 58.8%, 2 L 이상은 16.7%로 나타났다. 수면시간이 6시간 이상인 그룹은 69.6%로 6시간 미만인 그룹보다 더 높은 비율을 차지하였다.

2. 구강 세균 검사 수치

연구 대상자의 구강 내 세균 수치의 분포를 평가한 결과 5종 구강 세균 중에서 *P. gingivalis*는 최대값, 중앙값, 평균 모두 가장 높은 값을 기록하였다 (Table 2, Fig. 1). *P. gingivalis* 및 *T. forsythia*, *T. denticola*, *P. intermedia*의 최소값은 일부 대상자에서 검출되지 않아 0을 기록하였고, *F. nucleatum*은 모든 대상자에서 검출되어 27,606의 최소값을 나타냈다. 가장 낮은 평균을 기록한 균은 *T. forsythia*로 53,204이었으며 *T. denticola*와 *P. intermedia*가 각각 64,303 및 68,708으로 뒤를 이었다. *P. gingivalis* 및 *F. nucleatum* 두 균 간에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 2종의 균 모두 나머지 3종의 균과 비교했을 때 유의하게 높은 수치를 기록하였다 ($p < 0.001$).

3. 일반적 특성과 생활양식에 따른 세균 수치 비교

연령, 성별, 칫솔질 횟수, 치간관리용품 사용 및 가글 사용 유무, 구취, 흡연, 음주 유무, 수면 시간, 선

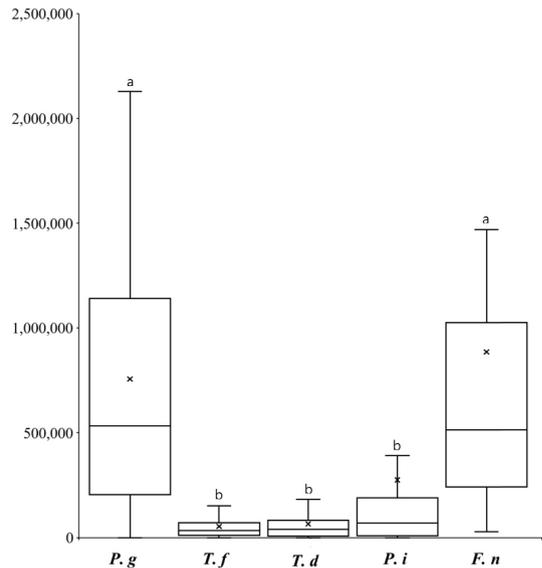


Fig. 1. Boxplots of copy number of periodontal pathogens. The boxes show the first quartile (lower line), median (middle line), and third quartile (upper line). Error bars and X marks indicate from 5% to 95% percentile and average, respectively. Letters above the box and whisker plots indicate statistically significant differences between the groups (ANOVA test with *post hoc* Tukey HSD, $p < 0.001$; $n = 102$).

Table 2. Representative values of copy number of each bacteria

	<i>P. gingivalis</i>	<i>T. forsythia</i>	<i>T. denticola</i>	<i>P. intermedia</i>	<i>F. nucleatum</i>
Mean	756,215	53,204	64,303	68,708	514,694
Minimum	0	0	0	0	27,606
Maximum	2,128,139	151,008	182,390	390,841	1,468,926
Low quartile	204,736	11,582	6,823	9,430	241,274
Median	533,335	34,507	40,179	68,708	514,698
Upper quartile	1,140,907	70,835	82,509	190,357	1,026,255

Table 3. Comparison of the copy numbers of periodontal bacteria by exercise lifestyle

	<i>P. gingivalis</i>	<i>T. forsythia</i>	<i>T. denticola</i>	<i>P. intermedia</i>	<i>F. nucleatum</i>
Exercise					
No	8.E+05±8.E+05	6.E+04±7.E+04	7.E+04±1.E+05	3.E+05±8.E+05	9.E+05±1.E+06
Yes	7.E+05±7.E+05	3.E+04±3.E+04	5.E+04±5.E+04	2.E+05±3.E+05	8.E+05±1.E+06
<i>p</i> -value	0.536	0.009*	0.472	0.407	0.713

Independent *t*-test was used for analysis. *indicate *p*-value < 0.05 .

호 식품, 수분섭취량에 따른 5종의 세균 수치에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Appendix Table 1). 조사된 생활양식 중 유일하게 운동 유무에 따라 *T. forsythia*의 수치에서 유의한 차이가 있었다(Table 3, $p=0.009$). 주기적으로 고강도 운동 습관을 가진 치주질환 환자들은 그렇지 않은 환자에 비해 *T. forsythia* 수치가 54%의 적은 수치를 보였다.

IV. 고찰 및 결론

본 연구는 치주질환 관련 병원균의 정량적 수치와 생활양식 간의 연관성을 평가한 국내 최초의 연구자료이다. 102명의 치주질환 환자를 대상으로 생활양식과 구강 내 치주 병원균의 수치를 조사하여 생활양식에 따라 치주 병원균의 수치를 후향적으로 비교하였다. qRT-PCR 분석을 통해 치주질환 대상자로부터 채취한 가글에서 치주질환 관련 유해균 5종의 정량적 수치를 산출하였다. 그 결과, 생활양식 요인 중 유일하게 운동 유무에 따라 치주 병원균의 값에 유의한 차이가 관찰되었다. 주기적으로 고강도의 운동을 수행하는 연구 대상자들은 그렇지 않은 대상자에 비해 적은 *T. forsythia* 수치를 보였다. 본 연구 결과를 통해 운동습관이 *T. forsythia*의 균에 높은 연관성을 갖는 것으로 사료되며 나아가 치주질환 개선에도 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 치료에 대한 효과적인 예후를 위해 환자에게 치주치료와 운동 습관 개선을 위한 생활양식 등의 교정이 함께 이루어질 수 있도록 권장하여야 할 것이다.

치주질환 환자의 구강 내 *P. gingivalis* 및 *F. nucleatum*의 copy number는 다른 치주 병원균과의 유의한 차이를 보이며 높은 비율로 분포하는 것을 알 수 있었다. 이는 치주질환 발병 및 심화 과정에 있어서 *P. gingivalis* 및 *F. nucleatum*이 깊이 관여하고 있다는 기존의 근거를 뒷받침한다(Signat et al, 2011; Mysak et al, 2014). 특히 *F. nucleatum*은 구강 미생물 생태계에서 핵심 상주 균으로 세균의 응집을 유도

하는 특성을 지니고 있어 상대적으로 높은 수치를 기록한 것으로 사료된다. 본 연구에서 qRT-PCR 분석을 의뢰한 기관과 동일한 기관에서 분석을 수행한 선행연구에 따르면, 만성 치주염 환자의 *P. gingivalis* 및 *F. nucleatum* copy number는 다른 치주 병원균보다 높은 수치를 보이며 유사한 경향성을 관찰할 수 있었다(Kim et al, 2018). 이러한 경향은 치주 상태가 건강한 사람에서도 유사하게 나타나지만 그 수치는 치주질환 환자와 비교했을 때 유의하게 낮았다(Kim et al, 2020). *P. gingivalis*는 치주질환 발병 및 심화와 높은 연관성이 있으며 치주질환이 있는 사람의 약 79% 비율로 발견된다(Griffen et al, 1998). 하지만 건강한 사람의 경우에도 약 25% 비율로 관찰되기 때문에 특정 세균의 유무뿐만 아니라 치주질환 관련 세균의 양과 비율을 함께 고려하여 그 위험도를 종합적으로 평가하는 것이 필요하다. 또한 구강 내 존재하는 *P. gingivalis*와 *F. nucleatum*은 치매 또는 대장암과 연관되기 때문에 전신질환 예방을 위해 치주질환 환자의 구강 내 세균의 수치를 낮추는 것이 필수적으로 권장된다(Yamaoka et al, 2018; Ryder, 2020).

본 연구에서는 운동습관을 가지고 있지 않은 환자보다 운동습관을 가진 환자의 구강 내에서 *T. forsythia*의 수치가 적게 나타났다. 일반적으로 주기적인 운동습관을 가진 사람은 비만일 확률도 낮게 나타나는데 한 선행연구에서는 체질량지수(body mass index BMI)에 따라 40여종의 구강 세균의 비율을 비교한 결과, 유일하게 *T. forsythia*만 치주 상태에 상관없이 비만인 사람의 구강 내에서 유의하게 높은 비율로 검출되었다(Haffajee and Socransky, 2009). 즉, 운동습관을 통해 BMI뿐만 아니라 특정 구강 유해균의 수치 감소에도 도움이 될 수 있다. 습관적인 운동은 대식세포, 호중구, 림프구와 같은 국소 면역세포를 활성화 시킨다(Murphy et al, 2004). 이로 인해 5종의 치주 병원균 중 상대적으로 적은 copy number 평균을 보인 *T. forsythia*의 수치에 유의미한 영향을 끼쳤을 것으로 사료된다. 운동과 식이를 각각 중재 요인

으로 실시한 연구에서는 운동 프로그램을 수행 후 *T. forsythia*과 *T. denticola*의 수치가 각각 668.6×10^3 copy/5 uL, 185.7×10^3 copy/5 uL 감소한 결과와 (Omori et al, 2018) 유사하게 본 연구에서의 치주 병원균 5종의 수치 모두 운동습관을 지닌 그룹에서 적게 나타났다. 이를 통해 다양한 생활양식 중 운동 습관이 구강 내 세균 수치 감소에 강력한 요인으로 작용할 것으로 사료된다.

치주질환은 대표적인 만성 질환으로 오랫동안 누적되어 온 생활양식의 영향을 받는다. 일반적으로 흡연, 음주, 운동, 구강위생용품의 사용 유무는 높은 치주질환 유병률 및 치주치료 요구도와 관련이 있다(Sakki et al, 1995; Kim and Ahn, 2015). 본 저자는 생활양식의 차이가 치주 병원균의 수치에 영향을 주어 치주질환 유병률의 차이로 나타났을 것으로 가정하여 연구를 수행하였다. 그러나 치주질환 발병에 강력한 요인으로 꼽히는 구강위생관리 습관 및 흡연, 음주 유무에서 5가지 세균 중 모두 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 치주질환에 이환된 환자를 대상으로 연구가 진행됨에 따라 구강 내 세균의 수치가 이미 높아져 있었던 탓으로 사료된다. 또한 단위가 큰 세균의 copy number에 비해 적은 수의 연구 대상자가 포함되어 통계적인 유의성을 확보하기 어려웠던 것으로 사료된다. 실제로, 운동 습관을 지닌 환자는 5종의 세균 수치가 적었지만 통계적인 유의성은 *T. forsythia*에서만 관찰되었다. 추후 이러한 제한점을 반영하여 건강한 사람의 생활양식을 함께 조사하고 연구 대상자의 수를 증가시킨 연구 설계가 필요하다.

본 연구는 임상현장에서 조사된 구강건강관련 생활양식에 따라 치주질환 관련 병원균의 정량적인 수치를 최초로 평가했음에 의미가 있다. 치주질환은 다양한 요인에 의해 발생하는 복잡한 만성 세균성 질환으로 예방 및 치료를 위해서는 인구사회학적 변수뿐만 아니라, 구강건강과 관련된 생활양식과 세균 요인에 대한 고려가 필요하다. 대부분의 국내 연구에서는 비용적 및 시간적 제약으로 인해 국민건강영양조사와

지역사회건강조사와 같은 기준에 보고된 자료를 활용하여 인구사회학적 요인과 구강건강관련 생활양식 요인으로 치주질환의 발병 유무를 설명하고자 하였다 (Woo et al, 2013; Kim and Ahn, 2015; Kim and Lee, 2017; Kim and Kim, 2021). 본 연구에서는 구강 질환과 직접적인 연관이 있는 구강 병원균의 수치에 초점을 맞추어 수행하였다. 구강 내 세균 수치는 숙주의 식이, 환경에 쉽게 영향을 받는 민감한 측정 도구다. 그럼에도 불구하고 조사된 항목 중 운동 습관은 치주 병원균의 유의미한 차이를 나타내는 강력한 생활양식 요인임을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 생활습관 개선의 이점에 대한 근거를 지지하고 치주질환 예방과 치료를 위해 진료 현장에서도 운동 습관을 포함한 생활양식 조사의 필요성을 제안한다.

V. 감사의 글

연구비 지원: 대한치과의료관리학회 학술연구과제

VI. 참고문헌

- Andrian E, Grenier D, Rouabhia M. Porphyromonas gingivalis-epithelial cell interactions in periodontitis. J Dent Res 2006;85(5):392-403.
- Bolstad AI, Jensen HB, Bakken V. Taxonomy, biology, and periodontal aspects of Fusobacterium nucleatum. Clin Microbiol Rev 1996;9(1):55-71.
- Boutaga K, Savelkoul PH, Winkel EG, van Winkelhoff AJ. Comparison of subgingival bacterial sampling with oral lavage for detection and quantification of periodontal pathogens by real-time polymerase chain reaction. J Periodontol 2007;78(1):79-86.
- Boutaga K, van Winkelhoff AJ, Vandenbroucke-Grauls CM, Savelkoul PH. The additional value of real-time PCR in the quantitative detection of periodontal pathogens. J Clin Periodontol 2006;33(6):427-33.

- Cepeda MS, Weinstein R, Blacketer C, Lynch MC. Association of flossing/inter-dental cleaning and periodontitis in adults. *J Clin Periodontol* 2017;44(9):866-71.
- Dorn BR, Leung KL, Progulsk-Fox A. Invasion of human oral epithelial cells by *Prevotella intermedia*. *Infect Immun* 1998;66(12):6054-7.
- Gasner NS, Schure RS. Periodontal disease. In: Abai B, Abu-Ghosh A, Acharya AB, Acharya U, Adhia SG, Sedeh PA, editors. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
- Gharbia SE, Haapasalo M, Shah HN, Kotiranta A, Lounatmaa K, Pearce MA, et al. Characterization of *Prevotella intermedia* and *Prevotella nigrescens* isolates from periodontic and endodontic infections. *J Periodontol* 1994;65(1):56-61.
- Griffen AL, Becker MR, Lyons SR, Moeschberger ML, Leys EJ. Prevalence of *Porphyromonas gingivalis* and periodontal health status. *J Clin Microbiol* 1998;36(11):3239-42.
- Haffajee AD, Socransky SS. Relation of body mass index, periodontitis and *Tannerella forsythia*. *J Clin Periodontol* 2009;36(2):89-99.
- Hajishengallis G, Lamont RJ. Beyond the red complex and into more complexity: the polymicrobial synergy and dysbiosis (PSD) model of periodontal disease etiology. *Mol Oral Microbiol* 2012;27(6):409-19.
- Kim EH, Joo JY, Lee YJ, Koh JK, Choi JH, Shin Y, et al. Grading system for periodontitis by analyzing levels of periodontal pathogens in saliva. *PLoS One* 2018;13(11):e0200900.
- Kim EH, Kim S, Kim HJ, Jeong HO, Lee J, Jang J, et al. Prediction of chronic periodontitis severity using machine learning models based on salivary bacterial copy number. *Front Cell Infect Microbiol* 2020;10:571515.
- Kim J, Ahn E. Association of periodontal status with health lifestyle in adults. *J Dent Hyg Sci* 2015;15(1):83-9.
- Kim YH, Lee JH. The relationship between oral health behavior, smoking, and periodontal diseases in Korean middle-aged mee: based on data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2013-2015. *J Korean Acad Oral Health* 2017;41(1):36-42.
- Kim YS, Kim EK. Association obesity and periodontal disease - using the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2016-2018. *J Korean Acad Oral Health* 2021;45(1):38-43.
- Könönen E, Jousimies-Somer H, Asikainen S. The most frequently isolated gram-negative anaerobes in saliva and subgingival samples taken from young women. *Oral Microbiol Immunol* 1994;9(2):126-8.
- Könönen E, Müller HP. Microbiology of aggressive periodontitis. *Periodontol 2000* 2014;65(1):46-78.
- Liu H, Sun J, Dong Y, Lu H, Zhou H, Hansen BF, et al. Periodontal health and relative quantity of subgingival *Porphyromonas gingivalis* during orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2011;81(4):609-15.
- Mawardi HH, Elbadawi LS, Sonis ST. Current understanding of the relationship between periodontal and systemic diseases. *Saudi Med J* 2015;36(2):150-8.
- Murphy EA, Davis JM, Brown AS, Carmichael MD, Van Rooijen N, Ghaffar A, et al. Role of lung macrophages on susceptibility to respiratory infection following short-term moderate exercise training. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2004;287(6):R1354-8.
- Mysak J, Podzimek S, Sommerova P, Lyuya-Mi Y, Bartova J, Janatova T, et al. *Porphyromonas gingivalis*: major periodontopathic pathogen overview. *J Immunol Res* 2014;2014:476068.
- Omori S, Uchida F, Oh S, So R, Tsujimoto T, Yanagawa T, et al. Exercise habituation is effective for improvement of periodontal disease status: a prospective intervention study. *Ther Clin Risk Manag* 2018;14:565-74.
- Ryder MI. *Porphyromonas gingivalis* and Alzheimer

- disease: recent findings and potential therapies. *J Periodontol* 2020;91(Suppl 1):S45-9.
- Sakki TK, Knuuttila ML, Vimpari SS, Hartikainen MS. Association of lifestyle with periodontal health. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995;23(3):155-8.
- Sela MN. Role of *Treponema denticola* in periodontal diseases. *Crit Rev Oral Biol Med* 2001;12(5):399-413.
- Sharma A. Virulence mechanisms of *Tannerella forsythia*. *Periodontol 2000* 2010;54(1):106-16.
- Signat B, Roques C, Poulet P, Duffaut D. *Fusobacterium nucleatum* in periodontal health and disease. *Curr Issues Mol Biol* 2011;13(2):25-36.
- Simonson LG, Goodman CH, Bial JJ, Morton HE. Quantitative relationship of *Treponema denticola* to severity of periodontal disease. *Infect Immun* 1988;56(4):726-8.
- Slot DE, Dörfer CE, Van der Weijden GA. The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008;6(4):253-64.
- Umeda M, Contreras A, Chen C, Bakker I, Slots J. The utility of whole saliva to detect the oral presence of periodontopathic bacteria. *J Periodontol* 1998;69(7):828-33.
- Wong LB, Yap AU, Allen PF. Periodontal disease and quality of life: umbrella review of systematic reviews. *J Periodontal Res* 2021;56(1):1-17.
- Woo DH, You HY, Kim MJ, Kim HN, Kim JB, Jeong SH. Risk indicators of periodontal disease in Korean adults. *J Korean Acad Oral Health* 2013;37(2):95-102.
- Yamaoka Y, Suehiro Y, Hashimoto S, Hoshida T, Fujimoto M, Watanabe M, et al. *Fusobacterium nucleatum* as a prognostic marker of colorectal cancer in a Japanese population. *J Gastroenterol* 2018;53(4):517-24.
- 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.

Appendix Table 1. Comparison of the copy numbers of periodontal bacteria by general characteristics and health lifestyle

	<i>P. gingivalis</i>	<i>T. forsythia</i>	<i>T. denticola</i>	<i>P. intermedia</i>	<i>F. nucleatum</i>
Age					
30-44	5.E+05±5.E+05	4.E+04±3.E+04	6.E+04±8.E+04	3.E+05±4.E+05	9.E+05±1.E+06
45-64	8.E+05±9.E+05	5.E+04±7.E+04	7.E+04±1.E+05	4.E+05±9.E+05	1.E+06±1.E+06
≥65	7.E+05±7.E+05	6.E+04±6.E+04	5.E+04±5.E+04	9.E+04±1.E+05	7.E+05±1.E+06
<i>p</i> -value	0.520	0.775	0.609	0.271	0.649
Sex					
Male	8.E+05±8.E+05	5.E+04±5.E+04	6.E+04±5.E+04	2.E+05±3.E+05	1.E+06±1.E+06
Female	7.E+05±7.E+05	6.E+04±8.E+04	7.E+04±1.E+05	4.E+05±1.E+06	8.E+05±1.E+06
<i>p</i> -value	0.259	0.398	0.405	0.291	0.286
Toothbrushing/day					
≤1	6.E+05±5.E+05	4.E+04±5.E+04	7.E+04±6.E+04	1.E+05±1.E+05	5.E+05±5.E+05
2 or more	8.E+05±8.E+05	5.E+04±6.E+04	6.E+04±1.E+05	3.E+05±7.E+05	9.E+05±1.E+06
<i>p</i> -value	0.629	0.791	0.835	0.702	0.493
Use of interdental products					
No	7.E+05±5.E+05	6.E+04±7.E+04	6.E+04±7.E+04	3.E+05±7.E+05	9.E+05±9.E+05
Yes	8.E+05±9.E+05	5.E+04±6.E+04	7.E+04±1.E+05	3.E+05±7.E+05	9.E+05±1.E+06
<i>p</i> -value	0.403	0.430	0.706	0.597	0.824
Use of mouthwash					
No	8.E+05±9.E+05	5.E+04±7.E+04	7.E+04±1.E+05	4.E+05±1.E+06	1.E+06±2.E+06
Yes	7.E+05±7.E+05	6.E+04±6.E+04	6.E+04±8.E+04	2.E+05±3.E+05	7.E+05±8.E+05
<i>p</i> -value	0.565	0.588	0.405	0.175	0.104
Oral malodor					
No	6.E+05±6.E+05	5.E+04±6.E+04	4.E+04±6.E+04	2.E+05±7.E+05	9.E+05±1.E+06
Yes	8.E+05±9.E+05	6.E+04±6.E+04	8.E+04±1.E+05	3.E+05±7.E+05	9.E+05±1.E+06
<i>p</i> -value	0.153	0.332	0.064	0.673	0.882
Smoking					
No	8.E+05±8.E+05	6.E+04±7.E+04	7.E+04±1.E+05	3.E+05±8.E+05	1.E+06±1.E+06
Yes	7.E+05±7.E+05	5.E+04±5.E+04	6.E+04±5.E+04	2.E+05±3.E+05	7.E+05±6.E+05
<i>p</i> -value	0.896	0.545	0.551	0.559	0.093
Drinking					
No	8.E+05±8.E+05	6.E+04±7.E+04	7.E+04±1.E+05	3.E+05±8.E+05	9.E+05±1.E+06
Yes	7.E+05±7.E+05	3.E+04±3.E+04	5.E+04±5.E+04	2.E+05±3.E+05	8.E+05±1.E+06
<i>p</i> -value	0.361	0.917	0.659	0.655	0.230
Preferred food					
Rice	8.E+05±8.E+05	5.E+04±6.E+04	5.E+04±6.E+04	2.E+05±5.E+05	8.E+05±9.E+05
Flour	1.E+06±9.E+05	6.E+04±7.E+04	6.E+04±5.E+04	3.E+05±5.E+05	1.E+06±2.E+06
Fish	9.E+05±8.E+05	6.E+04±7.E+04	7.E+04±1.E+05	3.E+05±8.E+05	1.E+06±2.E+06
Meat	8.E+05±8.E+05	5.E+04±6.E+04	5.E+04±5.E+04	2.E+05±4.E+05	8.E+05±8.E+05
Vegetable	7.E+05±7.E+05	6.E+04±7.E+04	7.E+04±1.E+05	3.E+05±9.E+05	8.E+05±1.E+06
Instant	9.E+05±6.E+05	8.E+04±9.E+04	7.E+04±6.E+04	3.E+05±4.E+05	1.E+06±9.E+05

Appendix Table 1. Continued

	<i>P. gingivalis</i>	<i>T. forsythia</i>	<i>T. denticola</i>	<i>P. intermedia</i>	<i>F. nucleatum</i>
Snack					
No	1.E+06±8.E+05	5.E+04±4.E+04	7.E+04±5.E+04	2.E+05±3.E+05	9.E+05±7.E+05
Yes	7.E+05±8.E+05	5.E+04±7.E+04	6.E+04±1.E+05	3.E+05±8.E+05	9.E+05±1.E+06
<i>p</i> -value	0.129	0.704	0.832	0.621	0.992
Water					
<500 ml	9.E+05±9.E+05	8.E+04±9.E+04	8.E+04±1.E+05	5.E+05±1.E+06	8.E+05±1.E+06
500 ml~2 L	7.E+05±8.E+05	5.E+04±5.E+04	6.E+04±9.E+04	2.E+05±4.E+05	1.E+06±1.E+06
≥2 L	7.E+05±6.E+05	4.E+04±4.E+04	5.E+04±4.E+04	1.E+05±3.E+05	7.E+05±6.E+05
<i>p</i> -value	0.615	0.108	0.710	0.094	0.549
Sleep					
<6 h	6.E+05±5.E+05	5.E+04±7.E+04	6.E+04±6.E+04	3.E+05±7.E+05	5.E+05±4.E+05
≥6 h	8.E+05±9.E+05	5.E+04±6.E+04	7.E+04±1.E+05	3.E+05±7.E+05	1.E+06±1.E+06
<i>p</i> -value	0.266	0.984	0.541	0.906	0.052

Independent *t*-test and ANOVA test were used for analysis.