

동맥경화증과 치주질환, 전신건강 및 구강건강지표간의 관련성: 예비연구

차은숙¹, 손기영^{2,3}, 윤재문^{2,3}, 정원주³, 조비룡^{2,3}, 진보형¹

¹서울대학교 치의학대학원 예방치학교실, ²서울대학교병원 건강증진센터, ³서울대학교병원 가정의학과

Associations between atherosclerosis and periodontitis, physical health and dental care: a pilot study

Eun-Sook Cha¹, Ki-Young Son^{2,3}, Jae-Moon Yun^{2,3}, Won-Joo Chung³, Be-Long Cho^{2,3}, Bo-Hyoung Jin¹

¹Department of Preventive & Social Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University, ²Health Promotion Center, Seoul National University Hospital, ³Department of Family Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Received: October 28, 2017

Revised: October 28, 2017

Accepted: October 28, 2017

Corresponding Author: Bo-Hyoung Jin

Department of Preventive & Social
Dentistry, School of Dentistry, Seoul
National University, 101 Daehak-ro,
Jongro-gu, Seoul 03080, Korea
Tel: +82-2-740-8783
Fax: +82-2-765-1722
E-mail: jjbh@snu.ac.kr

Objectives: This pilot study aimed to obtain preliminary data on the associations between atherosclerosis and periodontitis, physical health status, and general and oral health behaviors.

Methods: Thirty-three subjects were recruited from among those who underwent carotid computed tomography (CT) angiography and general health check-up at the Seoul National University Hospital Health Examination Center (SNUHHEC). Two trained dentists conducted a periodontal examination to evaluate probing pocket depth and clinical attachment loss. A self-administered questionnaire was completed by study subjects, following informed consent. Data on physical health status were collected through review of medical records from the SNUHHEC. Information on general health behavior was obtained from the self-reported questionnaire. Descriptive and comparative analyses were performed using IBM SPSS Statistics 21.0®. Statistical significance was set at $P < 0.05$.

Results: A marginal, but non-significant association was noted between atherosclerosis and periodontitis ($P=0.373$). Flossing habit showed a significant association with periodontitis ($P=0.007$) and obesity ($P=0.033$). A possible association was noted between daily exercise and flossing ($P=0.073$). The habitual use of interdental brush also showed borderline association with smoking ($P=0.098$) and a stronger association with previous periodontal treatment ($P=0.067$); however, these associations were not statistically significant.

Conclusions: Our pilot study did not show an association between arteriosclerosis and periodontal disease. However, positive oral health care behavior, especially flossing, seems to alleviate arteriosclerosis. In other words, in this pilot survey, we confirmed the possibility that healthy oral care behavior can help to alleviate arteriosclerosis. Future large-scale studies are needed to confirm whether positive oral health care behaviors improve overall health.

Key Words: Atherosclerosis, Dental care, Exercise, Overweight, Periodontitis

서론

거의 1세기 이상 주목받아온 연구 주제의 하나는 치아와 치주

(잇몸)의 질병이 신체 다른 부위의 병변들과 연관되어 있다는 것이다¹⁾. 치주질환의 분자세포생물학적 발생 기전으로부터 이러한 가설과 연구들의 근거를 찾을 수 있다. 미생물과 접촉한 치은열구

상피가 인근 세포에 신호를 보내 전염증단계의 사이토카인(cytokine)을 방출하는 것으로 치은염(gingivitis)이 시작되며, 이 과정에서 모여든 세포들에 의해 다양한 염증 매개물질들이 유리된다. 치은염이 만성화된 치주염(periodontitis)으로 진행되는 과정에서는 IL-1, IL-6, IL-8, TNF와 같은 다양한 사이토카인(cytokine)들이 치은열구액에 유리된다²⁾. 또한, 진행된 만성 치주 질환은 전신적인 염증반응의 생물학적 표지자로 이용되는 C-반응단백(CRP)의 증가에도 기여하는 것이 확인된 바 있다³⁾.

염증과 관련된 고분자 단백질들은 전신의 국소조직 염증에서 유발될 수 있음에도, 각별히 치주질환과 전신질환의 연관성이 주목받아 왔다. 이는 근원적으로 혈관이 풍부하게 분포되어 있고, 균혈증과 내독소혈증이 쉽게 유발되는 치주조직의 특성으로 인한 것이다⁴⁾. 여러 종류의 치주질환 원인균(*P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans*, *P. intermedia*)들이 치은 상피세포의 수용체 매개 포식작용을 통해 세포 내로 들어간 후, 세포내 증식을 거쳐 혈류로 들어가면 균혈증(bacteremia)을 일으켜 전신의 면역체계를 직접 침범하게 된다. 한편, 구강에 잔존하는 세균막(pellicle, bacterial plaque)내에 군집한 치주병 원인균과 그 내독소인 지질다당체(lipopolysaccharide, LPS) 역시 치은조직에 발달된 혈관을 통하여 내독소혈증(endotoxemia)을 일으켜 전신적인 염증으로 진행될 수 있다⁵⁾. 이러한 균혈증과 내독소혈증은 치주질환이 없는 사람들에서도 잇솔질 과정에서 40%까지 발생하며, 치주질환자에서는 그 비율이 더욱 높아지는 것으로 알려져 있다⁶⁾.

동맥경화증(atherosclerosis)은 동맥의 내막 혹은 중막의 비대로 인하여 동맥의 경도가 높아지는 경우를 포함하는 용어로, 오늘날 낱은 흔히 죽상경화증의 의미로 쓰인다⁷⁾. 초기 동맥경화증의 발생은, 다양하고 지속적인 스트레스에 의해 혈관 내피세포가 손상되고 혈관벽에 산화 스트레스들이 증가됨으로 인해, 산화된 지질들이 혈관 내벽에 침윤되어 시작된다. 이후 혈류를 통해 이동하여 침착된 염증세포들로 인해 정상적인 혈관 평활근 세포들이 과증식되어 죽상경화반(atheroma)이 커지는 방향으로 진행된다. 이 죽상경화반 안에서는 단핵구, 대식세포, T림프구 등 많은 염증세포들이 발견되며⁸⁾, 따라서 혈관세포와 면역세포 및 염증세포의 상호작용과 과증식에 영향을 미치는 국소 성장인자들인 다양한 사이토카인과 염증매개물질들은 동맥경화증에 영향을 줄 가능성이 높다. 이러한 염증매개물질 및 세포 과증식에 관여하는 성장인자들 중에는 치주질환과 공유되는 것들이 많다. 또한, 동맥경화증과 치주질환 사이에 기여질환, 생활습관, 공통적인 유전적 누적 특징들이 있다는 보고들 역시 동맥경화증과 치주질환이 연관되어 있다는 가설을 뒷받침한다⁹⁾.

최근 약 50년간 누적된 많은 연구들이, 이처럼 치주질환의 병인들이 동맥경화를 촉진하고 심혈관계 질환의 발생을 증가시키며 두 질환이 상호 연관되어 있다는 가설을 지지해 왔다¹⁰⁾. 한편으로는 두 질환의 연관성을 확정하는 명확한 근거가 부족하다는 연구 결과들도 나란히 공존해 왔는데¹¹⁾, 이같은 흐름 속에서 미국심장협회(American Heart Association)은 2012년에 Circulation 지를 통해 치주질환과 심장 및 뇌혈관질환의 인과관계를 입증할 만

한 명백한 근거가 불충분하다는 종합적인 리뷰 결과를 발표하였다¹⁾. 이후 2013년에는 Europe Federation of Periodontology와 American Academy of Periodontology (EFP/AAP)가 공동 special issue를 통해 치주질환과 동맥경화성 심혈관계 질환이 상당한 연관관계가 있음을 밝히고, 향후 연구방향 및 임상가들을 위한 가이드라인을 제시한 바 있다¹²⁾.

이같은 연구 흐름 속에 국내에서도 치주질환과 심혈관계 질환과의 연관관계를 규명하기 위한 다양한 논의들과 연구들이 수행되어 왔다. Kim 등¹³⁾의 연구에서는 주요 심혈관계 질환이자 여러 병변의 기여인자 중 하나인 고혈압이 치주질환의 발생과 연관되어 있을 가능성을 시사하였다. Ahn¹⁴⁾의 연구에서는 한국 성인에서 치주병이 동맥경화성 혈관질환의 위험요인으로서 유의함을 밝힌 바 있다. 해당 연구에서 치주병은 디지털 구강 파노라마방사선상의 치조골 소실량을 통해 진단하였으며, 동맥경화증은 고해상도 초음파 및 도플러를 이용하여 판정하였다. Han 등¹⁵⁾의 연구에서는 서울대병원 순환기내과에서 협심증과 심근경색으로 입원 혹은 진단받은 환자들과 진단목적으로 관상동맥조영술을 받은 환자들을 대상으로 치주검사를 수행하고, 치은열구 사이토카인의 농도를 측정하였다. 분석결과 동맥경화증으로 진단받은 대상자들이 대조군에 비해 치주낭 깊이나 부착상실에서 유의한 차이는 발견되지 않았으나, 치은열구액 내 염증성 사이토카인(cytokine)중 IL-1 β , PGE2가 통계적으로 유의한 차이를 가지고 증가되었음을 확인하였다. 또한 Kim 등¹⁶⁾은 문진을 통해 파악한 심장질환 유무와 치주조직 검사를 기반으로 한국인의 치주질환과 심장질환은 그 유병상태에서 연관관계가 있고, 고도 치주질환일수록 연관이 강함을 확인하였다. 그러나 이처럼 국내에서 심혈관계 질환과 치주질환의 연관관계를 밝히는 연구들은, 주로 대사증후군 및 비만 심혈관계 연관 기저 질환들을 대상으로 진행되어 왔다. 심혈관계 위험인자로 동맥경화증 자체를 변수로 둔 심혈관계-치주 연계 연구는, 관상동맥조영술(CA, coronary angiography)로 동맥경화증을 진단한 Han 등¹⁵⁾의 연구가 거의 유일하다.

관상동맥 조영 CT (CCTA, Carotid CT angiography)는 기존의 침습적인 카테터 관상동맥조영술을 대체하고 비관혈적으로 심혈관계 진단에서 관상동맥 질환을 비교적 정확히 평가하는 방법으로 사용되고 있다¹⁷⁾. 그러나, 관상동맥 조영 CT로 진단한 동맥경화증과 치주질환을 대상으로 전신건강지표, 운동 등 생활습관, 자가 구강관리행동 등을 종합적으로 분석한 연구는 아직 국내에서 보고된 바가 없다. 이에 본 연구에서는, 서울대학교병원 건강검진센터의 종합건강검진 수진자들 중 자발적으로 관상동맥조영 CT를 수진한 검사자를 대상으로 동맥경화증과 치주질환의 연관관계를 살펴보고, 동맥경화증 혹은 여타 심혈관계 질환에 영향을 줄 수 있는 치주질환, 전신건강지표, 운동 등 생활습관, 구강관리행동 등의 상호 연관관계를 밝히기 위한 예비연구를 진행하였다. 또한 각종 건강지표와 전신적인 생활 건강관리 습관 및 구강관리 습관 중에서 동맥경화증과 치주질환에 대한 영향 요인을 추적 조사하여, 동맥경화증 환자의 전신건강과 구강건강 통합 관리 모델을 제시하기 위한 기초 자료를 확보하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

이번 연구는 2013년-2014년 서울대학교병원 건강검진 수신자 중 자발적으로 관상동맥조영 CT (coronary CT angiography) 촬영을 수진한 자를 대상으로 하였다. 검사 후 결과 확인을 위해 서울대병원 건강검진센터에 내원한 이들 중, 이번 연구에 대한 설명을 듣고 자필서명 동의 후 구강검진에 참여한 36명을 실제 대상으로 하였다. 대상자 연령을 만 40-70세로 한정하였고, 촬영 중 움직임에 의해 판독이 불가능한 대상자를 제외한 33명을 최종 대상으로 하였다. 이 연구는 서울대학교 의과대학 서울대학교병원 의학연구윤리심의위원회의 IRB 승인(H-1301-110-460)을 받은 후에 시행되었다.

2. 연구방법 및 내용

2.1. 치주상태 검사

서울대학교병원 가정의학과에서 건강검진 결과 상담을 마친 대상자들을, 이동식 유닛체어(Summit Chairs, Wiltshire, UK)가 설치된 별도의 진료실로 안내하여 구강검사와 설문조사를 실시하였다. 구강검사는 치과 의사 면허를 가진 조사자에 의해 수행되었으며, 조명은 조사자의 머리에 장착한 헤드라이트(LED Lenser, Manchester, UK)를 이용하였다. 치주조직 검사를 위해 15 mm 깊이까지 측정이 가능한 치주탐침(University of North Carolina No.15 probe, Hu-Friedy, Chicago, IL, USA)으로 치주조직의 임상적 부착 수준(Clinical attachment level, CAL)과 치은면부터 치주낭 기저부까지의 깊이(Probing depth, PD)를 측정하여 기록하였다. 측정 부위는 제 3대구치와 제 2대구치의 원심협설면을 제외한 모든 치아에서 근심협면, 중앙협면, 원심협면, 원심설면, 중앙설면, 근심설면의 여섯 부위였다. 모든 연구 대상자들은 구강검사 전후에 치과 의사로부터 구강건강상태와 구강건강관리법에 대한 상담을 받았으며, 구강상명 진료를 원하는 대상자들에게는 서울대학교 치과병원에서 연계된 진료를 받을 수 있도록 안내되었다.

2.2. 구강건강상태 조사를 위한 설문

연구에 자발적으로 참여한 피험자들을 대상으로 전년도 치과 의원 및 병원 내원여부, 치실, 치간칫솔 및 기타 구강관리용품의 사용여부, 치과에서 수진한 진료의 내용을 별도로 마련된 설문 형태로 조사하였다. 모든 설문내용은 자기기입 방식에 따라 대상자가 직접 작성하였으며, 모든 과정에서 대상자가 설문의 정확한 내용을 파악할 수 있도록 치주검사자가 이들의 질문에 응대하였다.

2.3. 관상동맥 조영 CT (Carotid CT angiography, CCTA)

서울대병원 건강검진센터에서 수진한 관상동맥조영 CT 결과에 대해, 가정의학과 의사와 내과 전문의의 해석을 거친 자료를 excel 데이터 형태로 확보하였다.

2.4. 전신건강 정보와 생활 습관

대상자의 연령, 성별 등 인적 정보와 함께 고혈압, 당뇨, 허리둘레, 신체질량지수, 대사증후군 등 전신건강관련 정보는 서울대학교병원 건강검진센터에서 시행된 종합건강검진 항목의 검진 결과치와 가정의학과 전문의의 판정을 따랐으며, 흡연 및 음주습관, 1주일간 신체 활동 등의 건강 생활습관 정보 역시 종합건강검진 설문지의 내용으로 파악하였다. 전신건강관련 설문 작성 시점과 구강검사 사이에 시간차가 있었으므로, 정보의 누락을 방지하기 위해 구강검사시 전신건강 설문 항목의 기입여부 역시 대조 확인하였다.

3. 자료의 분석

3.1. 변수 선정 및 자료의 변환

(1) 구강건강 관련 변수: 이번 연구에서의 치주질환의 판정은 Eke¹⁸⁾의 2012년 논문을 준용하였다. 치아 인접면에 3 mm 이상 부착소실이 2군데 이상이고, 동일하지 않은 치아에 4 mm 이상 치주낭이 2군데 이상이거나, 5 mm 이상 치주낭이 1군데 이상일 경우를 경도 치주염(mild periodontitis), 동일하지 않은 치아의 인접면에 4 mm 이상 부착소실이 2군데 이상이거나 5 mm 이상 치주낭이 2군데 이상일 경우를 중도 치주염(moderate periodontitis), 동일하지 않은 치아의 인접면에 6 mm 이상 부착소실이 2군데 이상이고 5 mm 이상 치주낭이 1군데 이상일 경우를 고도 치주염(severe periodontitis)으로 분류하였다. 이와 같은 Eke의 분류에 의해 경도 이상의 치주염을 보유한 것으로 파악된 경우를 '치주질환 있음'으로 코딩하였다. 구강건강 관리 설문을 통해서 지난 1년간 치과 의원 내원 유무, 치아우식치료 유무, 스케일링 및 치주질환 유무를 명목변수로 설정하였다. 구강관리 습관 및 구강관리용품의 사용은 일상적인 치실, 치간칫솔, 구강세정액, 워터픽이나 허크리너 등 기타 구강관리용품에 대해 '사용함'과 '사용하지 않음'으로 판별하여 역시 명목변수로 설정하였다.

(2) 동맥경화증 및 심혈관계 변수: 대상자 군에서 관상동맥조영 CT로 확인 가능한 심혈관질환 위험인자는, 동맥경화증(atherosclerosis)이나 협착증(stenosis)이 있는 경우, 그리고 혈관 내벽에 칼슘화된 플라크(calcified plaque)가 발견된 경우 calcium scoring 100 이상, 그리고 심근교(myocardial bridge)가 있는 경우 등이 있었다. 이번 연구에서는 협착증, 칼슘 플라크, 심근교 등은 치주질환과의 연관관계를 보기에 추측된 수가 적어 분석에서 제외하고, 관상동맥 경화증의 보유여부에 따라 명목변수로 설정하여 분석하였다.

(3) 전신건강 관련 변수: 신체질량지수(BMI, kg/m²)는 서울대학교병원 건강검진센터의 기준을 준용하여 저체중(BMI < 18.5 kg/m²), 정상(18.5 kg/m² ≤ BMI < 23 kg/m²), 과체중(23.0 kg/m² ≤ BMI < 25 kg/m²), 비만(BMI ≥ 25 kg/m²)으로 구분하였으며, 이 중 신체질량지수 과체중 및 비만을 신체질량지수 이상으로 판정하였다. 고혈압의 경우 수축기 혈압이 140 mmHg 이상 혹은 이완기 혈압이 90 mmHg 이상인 경우, 그리고 현재 혈압약을 복용하고 있

는 경우를 고혈압으로 판정하였다. 당뇨는 2003년 미국 당뇨병학회에서 제시한 기준을 채택하여, 공복시 혈당이 126 mg/dL 이상 이면서 당화혈색소가 6.5 이상인 경우에 대해 당뇨로 판정하였다. 대사증후군의 경우, 서울대학교 가정의학과와 김진 결과치를 기준으로 대사증후군 '있음'과 '없음'의 명목변수로 하였다. 흡연의 경우 과거 흡연경력이 있는 경우까지 포함하여 흡연을 하는 것으로 간주한 흡연유무로, 음주의 경우 현재 일정 간격으로 음주를 하는 경우에만 음주자로 판정하여 음주유무로 구분하였다. 주간 운동량의 경우, 가벼운 물건 나르기, 보통 속도로 자전거 타기, 복식 테니스와 같은 중등도 신체활동을 매일 30분 이상 한 경우를 기준으로 운동 유무를 판정하여 명목변수를 설정하였다.

3.2. 이변량 분석

주설명변수인 심혈관계질환 위험도와 종속변수인 치주조직병의 관계를 파악하기 위해 양측검정 제 1종 오류 수준 0.05 미만의 카이제곱 검정을 사용하였다. 또한 구강건강 관리 습관 항목 중 다른 변수들과 유의한 상관관계가 예측되는 치실 및 치간잇솔 사용 습관과 성별, 허리둘레, 체질량지수, 고혈압, 당뇨, 매일 평균 30분 이상 중등도 운동의 유무, 치주염 보유여부, 치주치료 혹은 치아우식증 진료 수진여부 등과의 관련 역시 유의확률을 0.05 미만으로 지정한 교차분석을 통해 조사하였는데, 기대빈도 5미만인 셀이 존재하지 않을 경우에는 카이제곱 분석법을, 기대빈도 5 미만인 셀이 하나라도 존재할 경우에는 피셔의 정확한 검정법(Fisher's exact test)에 의해 유의수준을 산출하였다. 이번 연구의 통계분석에는 IBM SPSS Statistics 19.0® (IBM, Chicago, IL, USA)를 이용하였다.

연구 성적

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성과 전신건강 및 구강건강 관련 지표들은 Table 1과 같았다. 연구대상자는 남자 20명(60.6%), 여자 13명(39.4%)의 33명으로, 연령은 만 45-67세, 평균 56.8 ± 5.95 세로 확인되었다. 신체질량지수의 평균은 23.95 ± 2.17 로 대상자들이 평균적으로 정상과 과체중의 경계에 있는 것으로 확인되었다. 죽상동맥경화증을 보유한 사람은 15명(39.5%)이었고, 허리둘레는 남녀 각각의 기준으로 비만에 해당하는 사람이 18명(54.5%)이었다. 고혈압보유자는 14명(42.4%), 당뇨는 4명(12.1%), 대사증후군이 있는 대상자는 6명(18.2%)이었다. 기존에 흡연력이 있거나 현재 흡연을 하는 사람은 18명(54.5%), 술을 마시는 사람은 22명(66.7%)이었다. 매일 평균 30분 이상 중등도의 운동을 하는 사람은 9명(27.3%)이었다.

Eke의 분류에 따라 건전한 치주조직을 가진 사람이 16명(48.5%), 경도 이상의 치주염을 가진 치주질환 보유자가 17명(51.5%)으로 나타났다. 치주염 보유자 중 중등도 치주염이 10명(30.3%)으로 가장 많았다. 대상자들 중 일상적으로 치실을 사용하는 사람은 9명(27.3%)이었고, 치간잇솔을 사용하는 사람은 12명

Table 1. General characteristics of study participants

Variables	N (%)	Variable	N (%)
Gender		Periodontitis	
Male	20 (60.6)	None	16 (48.5)
Female	13 (39.4)	Mild	3 (9.1)
Age		Moderate	10 (30.3)
40-49	6 (18.2)	Severe	4 (12.1)
50-59	14 (42.4)	Floss	
60-69	13 (39.4)	No	24 (72.7)
Atherosclerosis		Yes	9 (27.3)
No	18 (47.4)	Interdental brush	
Yes	15 (39.5)	Not using	21 (63.6)
BMI		Using	12 (36.4)
Normal	11 (33.3)	Gargle & Others	
Overweight	15 (45.5)	Not using	27 (81.8)
Obesity	7 (21.2)	Using	6 (18.2)
Waist circumference		Dental visit	
Normal	15 (45.5)	≥ 1 (a year)	27 (81.8)
Obesity	18 (54.5)	None	6 (18.2)
Hypertension		Caries treatment	
No	19 (57.6)	No	26 (78.8)
Yes	14 (42.4)	Yes	7 (21.2)
Diabetes mellitus		Perio treatment	
No	28 (84.8)	No	13 (39.4)
Yes	4 (12.1)	Yes	20 (60.6)
Smoking		Implant & Bridge	
No	14 (42.4)	No	25 (75.8)
Yes	18 (54.5)	Yes	8 (24.2)
Alcohol		Extraction	
No	10 (30.3)	No	30 (90.9)
Yes	22 (66.7)	Yes	3 (9.1)
Metabolic syndrome		Middle level exercise	
No	27 (81.8)	No	24 (72.7)
Yes	6 (18.2)	Yes	9 (27.3)

(36.4%)이었다. 구강세정액, 워터픽이나 혀 크리너 등 기타 보조적인 구강관리용품 사용자는 6명(18.2%)이었다. 한편, 지난 1년간 치과를 방문한 대상자는 24명(72.7%)이었는데, 이 중 치아우식 치료 수진자가 7명(21.2%), 스케일링 등 치주치료 수진자가 20명(60.6%), 임플란트 식립이나 브릿지 수진자가 8명(24.2), 치아발거자가 3명(9.1%)이었다.

2. 동맥경화증과 치주 및 전신 변수들의 연관성

동맥경화증은 남성에게서 더 호발하는 경향을 보였고, 이러한 경향은 양측검정 1종 오류수준 0.05 미만의 카이제곱 분석에서 통계적으로 유의하였다($P=0.037$). 전신 건강요소들 중 허리둘레를 기준으로 정상과 비만을 구분했을 때, 비만 상태에서 동맥경화증이 호발하는 것($P=0.048$)으로 나타났다. 한편 신체질량지수를 기준으로 하였을 때도 과체중 혹은 그 이상일 때 동맥경화증이 더 잘 발생하는 것으로 확인되었으며, 이의 통계적 유의성이 확보되었다($P=0.003$). 그러나, 기존의 연구들에서 치주질환과 연계된 심혈관계 연관질환으로 주목받아온 고혈압($P=0.797$) 및 당뇨($P=0.613$),

혹은 대사증후군과는 이번 연구에서는 통계적으로 의미있는 연관 관계가 나타나지는 않았다. 중등도 이상 강도의 운동을 매일 평균 30분 이상 하는 경우, 운동을 하지 않는 경우에 비해 동맥경화가 적은 경향을 보이기는 했으나, 이 역시 통계적으로 유의하지는 않았다($P=0.458$). 생활습관에서 치주질환과 심혈관계 질환의 공통 기여인자로 보고되고 있는 흡연($P=0.265$) 및 알콜섭취($P=1.000$)의 경우도, 연관관계가 있다고 보기는 어려웠다(Table 2).

Eke의 분류에 의한 치주질환이 있는 경우는 치주질환이 없는 경우에 비해 동맥경화증이 호발하는 경향이 있었으나, 통계적으로 유의한 연관관계가 증명되지는 않았다($P=0.373$). 치실과 동맥경화증의 관계에서는 치실을 사용하는 경우, 사용하지 않는 경우에 비해 확연히 동맥경화증의 발생이 더 적었으며, 이는 통계적으로도 유의하게 검정되었다($P=0.021$). 한편, 치간잇솔을 사용할 경우에는 동맥경화증이 오히려 증가하는 성향을 보였으나, 통계적으로

유의하지는 않았다($P=0.064$).

3. 치실 및 치간잇솔 사용과전신건강지표의 연관성

치실 사용과 치주질환 보유여부와 연관성은 통계적으로 유의하였고($P=0.007$), 신체질량지수로 파악한 과체중(overweight)은 치실 비사용자가 더 많았으며, 치실을 사용하는 사람에서 더 적었다($P=0.033$, Table 3).

성별의 경우 Fisher의 정확한 검정에서 여성이 남성보다 치실 사용자 비율이 높은 것으로 밝혀졌으나, 통계적으로 유의하지는 않았으며($P=0.293$), 오히려 치간잇솔의 경우 대상자군에서는 남성에서 사용자 비율이 높았고, 이 역시 통계적으로 의미있는 연관 관계는 아니었다($P=0.067$). 허리둘레를 기준으로 한 비만여부의 경우, 치실사용을 하지 않을 경우 비만일 확률이 높았으나, 통계적으로 유의하지는 않았다($P=0.239$). 한편, 심혈관계질환의 기여요인으로 알려진 고혈압($P=0.442$), 당뇨($P=1.000$), 담배($P=0.703$), 알콜($P=0.681$) 등은 치실 사용과는 유의한 연관관계를 보이지 않았다. 매일 중등도 이상의 운동을 30분 이상 하는 사람의 경우 치실을 사용할 가능성이 높았으며, 교차분석에서 통계적으로 유의하지는 않지만($P=0.073$) 상당히 연관된 경향성을 보였다.

치간잇솔의 사용은 성별과 동맥경화증 외에도 흡연($P=0.098$)과 스케일링 등 치주치료의 수진력($P=0.067$)과도 어느 정도 연관 관계를 확인할 수 있었다.

고 안

치주질환은 세계적으로 가장 유병율이 높은 만성질환의 하나이다¹⁹. 우리나라의 경우 치주질환이 성인에서 치아를 발거하는 가장 높은 원인비중으로 꼽히고 있고, 건강보험심사평가원의 2015년 진료비 통계지표에 따르면 외래 다빈도 상병 2위에 해당하는 질환이기도 하다²⁰. 더불어, 동맥경화성 심혈관계 질환은 WHO에서 파악한 세계적인 주요 사망원인이며²¹, 한국에서도 2005년에서 2015년까지의 11년간 사망원인 통계에서 심장질환이 사망원인 2위, 그리고 관련질환인 뇌혈관질환이 3위를 고수하고 있다²². 이와 같은 치주질환과 동맥경화증의 높은 유병율은 각 국가의 총체적인 복지 부담과도 밀접한 영향이 있으므로, 두 질환 간의 연계를 밝히고자 하는 선행연구들이 활발히 누적되어 왔다.

이번 연구에서 Eke의 분류에 의한 치주질환이 있는 경우 동맥경화증이 호발하는 경향이 있음을 확인한 것은 동맥경화증 자체를 변수로 한 심혈관계 질환 연구인 Beck 등²³의 연구에서 치주질환이 관상동맥의 내중막 두께 증가 및 죽종(atheroma)의 형성에 영향을 준다는 결론을 얻은 것과 동일한 맥락상에 있다. 다만, Beck의 연구에서 동맥경화에 대한 판정은 관상동맥의 내중막 두께(intima-media thickness)가 B 모드 초음파상에서 1 mm 이상인 경우로 하였다. 이번 연구에서는 동맥경화증과 치주질환의 직접적인 연관성을 밝히지 못하였으나, 향후 치주질환여부를 기반으로 한 동맥경화증 예측모델 혹은 동맥경화증을 바탕으로 치주질환 진행 예측모델을 구축하기 위한 보다 대규모의 연구를 설계할 수

Table 2. Characteristics of variables by Atherosclerosis

Variables	Atherosclerosis		P-value
	No n (%)	Yes n (%)	
Gender			
Male	8 (40.0)	12 (60.0)	0.037 [†]
Female	10 (76.9)	3 (23.1)	
Waist circumference			
Normal	11 (73.3)	4 (26.7)	0.048 [†]
Obesity	7 (38.9)	11 (61.1)	
BMI overweight			
Normal	10 (90.9)	1 (9.1)	0.003 [†]
Overweight to obesity	8 (36.4)	14 (63.6)	
Hypertension			
No	10 (52.6)	9 (47.4)	0.797 [†]
Yes	8 (57.1)	6 (42.9)	
Diabetes Mellitus			
No	15 (53.6)	13 (46.)	0.613*
Yes	3 (75.0)	1 (25.01)	
Daily middle level exercise			
No or under 30 minutes	12 (50.0)	12 (50.0)	0.458*
Over 30 minutes	6 (66.7)	3 (33.3)	
Smoke			
No	9 (64.3)	5 (35.7)	0.265 [†]
Yes	8 (44.4)	10 (55.6)	
Alcohol			
No	5 (50.0)	5 (50.0)	1.000 [†]
Yes	12 (54.5)	10 (45.5)	
Mild periodontitis			
No	10 (62.5)	6 (37.5)	0.373 [†]
Yes	8 (47.1)	9 (52.9)	
Floss use			
No	10 (41.7)	14 (58.3)	0.021*
Yes	8 (88.9)	1 (11.1)	
Interdental brush use			
No	14 (66.7)	7 (33.3)	0.064 [†]
Yes	4 (33.3)	8 (66.7)	

[†]P-value by χ^2 -test.

*P-value by Fisher's exact test.

Table 3. Association of general and periodontal health status with self oral care

Variables	Using floss		P-value	Interdental brush		P-value
	Using n (%)	Not using n (%)		Using n (%)	Not using n (%)	
Gender						
Male	4 (20.0)	16 (80.0)	0.425*	10 (50.0)	10 (50.0)	0.067 [†]
Female	5 (38.5)	8 (61.5)		2 (15.4)	11 (84.6)	
Artherosclerosis						
No risk factors	8 (44.4)	10 (55.6)	0.021*	4 (22.2)	14 (77.8)	0.064 [†]
With risk factors	1 (6.7)	14 (93.3)		8 (53.3)	7 (46.7)	
Mild periodontitis						
No	8 (50.0)	8 (50.0)	0.007*	3 (18.8)	13(72.2)	0.917 [†]
Yes	1 (5.9)	16 (94.1)		9 (52.9)	8 (47.1)	
BMI overweight						
No	6 (54.5)	5 (45.5)	0.033*	6 (35.3)	11 (64.7)	0.444 [†]
Yes	3 (13.6)	19 (86.4)		10 (47.6)	11 (52.4)	
Waist circumference						
No	6 (40.0)	9 (60.0)	0.239*	5 (33.3)	10 (66.7)	0.741 [†]
Yes	3 (16.7)	15(83.3)		7 (38.9)	11 (61.1)	
Hypertention						
No	4 (21.1)	15 (78.9)	0.442 [†]	5 (26.3)	14 (73.7)	0.162 [†]
Yes	5 (35.7)	9 (64.3)		7 (50.0)	7 (50.0)	
Diabetes Mellitus						
No	8 (28.6)	20 (71.4)	1.000 [†]	9 (32.1)	19 (67.9)	0.593 [†]
Yes	1 (25.0)	3 (75.0)		2 (50.0)	2 (50.0)	
Smoke						
No	2 (10.5)	17 (89.5)	0.703 [†]	9 (47.4)	10 (52.6)	0.098 [†]
Yes	8 (42.1)	11 (57.9)		7 (36.8)	12 (63.2)	
Alcohol						
No	2 (10.5)	17 (89.5)	0.681 [†]	9 (47.4)	10 (52.6)	1.000 [†]
Yes	8 (42.1)	11 (57.9)		7 (36.8)	12 (63.2)	
Scaling & periodontal treatment						
No	4 (30.8)	9 (69.2)	1.000 [†]	2 (15.4)	11 (84.6)	0.067 [†]
Yes	5 (25.0)	15 (75.0)		10 (50.0)	10 (50.0)	
Caries treatment						
No	5 (19.2)	21 (80.8)	0.068*	9 (37.5)	15 (62.5)	0.686 [†]
Yes	4 (57.1)	3 (42.9)		3 (42.9)	4 (57.1)	
Daily middle level exercise						
No	4 (16.7)	20 (83.3)	0.073 [†]	9 (37.5)	15 (62.5)	1.000 [†]
Yes	5 (55.6)	4 (44.4)		3 (33.3)	6 (66.7)	

[†]P-value by χ^2 -test.

*P-value by Fisher's exact test.

있을 것이다.

이번 연구 결과 치실을 습관적으로 사용하는 대상자일수록 동맥경화증에 이환될 확률도 낮은 것으로 확인되었다. 이는 치실을 사용하는 구강관리습관과 동맥경화증이 관련되어 있다는 견해^{24,25)}를 강하게 지지한다. 이로부터 치주질환을 완화할 수 있는 검증된 구강관리습관인 치실 사용이 동맥경화증의 완화에 도움을 줄 수 있다는 가설을 도출할 수 있으며, 이와 관련하여 Reichert 등²⁴⁾은 1년간의 추적연구를 통해 치실이나 치간치솔을 사용하는 것이 치주상태를 개선하였을 뿐 아니라 심혈관계질환 위험도를 낮추는 영향이 있음을 밝히기도 하였다. 따라서 향후 대규모 연구 혹은 인과관계를 검증할 수 있는 연구를 통해, 치실이나 치간치솔의 사용 등 치간의 청결도를 관리하는 습관이 동맥경화증에 미치는 영향에 대

해 추적할 수 있다면, 동맥경화증의 예방과 관련된 근거있는 모델을 제시할 수 있을 것으로 생각된다.

또한 이번 연구를 통해 신체질량지수로 파악한 과체중(overweight) 역시 치실을 사용하는 습관과 유의한 연관관계가 존재한다는 결론을 얻었는데, 이는 치실 사용 습관과 전신의 건강 인식 및 관리 습관의 연관관계를 밝히는 연구결과들의 연장선상에 있다. Hujoel 등²⁵⁾은 치실사용과 비만의 연관관계를 검토한 단면 연구에서, 매일 치실사용을 하지 않는 그룹의 경우 비만에 이환될 확률이 높음을 입증하였다. 이같은 연구결과는 구강관리에 대한 건강 인식도가 전신건강 관리의 인식도와 상호 연관이 있을 가능성을 강하게 시사하며, 이번 연구결과에서 신체질량지수로 파악한 과체중(overweight)이 치실을 사용하지 않는 그룹에서 더 많다는

결과는 이러한 결론의 연장선상에 있다. 자가건강 인지 및 관리능력에서 구강건강 관리와 전신건강 관리의 상호연관도가 높다면, 구강관리 습관을 통해 전반적인 생애 전신관리 습관에 대해 추적하고 개선하는 건강관리 프로그램 개발의 모델이 될 수 있을 것이다.

일찍이 운동 등의 신체활동은 대사증후군 등 전신의 건강상태에 영향을 미칠 수 있고, 대사증후군이 치주질환과 관련되어 있는 것은 기존의 여러 연구들에서 그 근거들이 다양한 방향에서 제시된 바 있다. Eberhard 등²⁶⁾은 주로 앉아서 생활하는 남성들을 대상으로 한 횡적 단면연구(cross-sectional study)에서, 심폐 유산소운동을 적게 하는 사람에게서 중등도 이상의 치주염이 연관되어 있을 가능성을 확인하였고, 신체활동이 치주건강에 영향을 미칠 수 있음을 제안하였다. 이번 연구에서 주당 30분 이상의 중등도 이상 운동을 수행하는 생활습관을 가진 사람들은 치주질환에 이환될 가능성이 적은 것으로 나타났다. 이에 한국인을 대상으로 어느 정도의 신체활동량이나 심폐 유산소운동과 치주질환과의 연관관계를 확보할 수 있는 추가적인 연구결과들이 누적되면, 치주질환과 동맥경화증의 양 질환을 개선하는 건강관리 모델 개발의 근거가 될 것으로 사료된다.

심혈관계 질환의 기여요인으로 생각되어졌던 혈압, 당뇨, 흡연, 알콜 등은 이번 연구에서는 동맥경화증, 치실사용, 치간잇솔 사용과 모두 연관관계가 없는 것으로 나타났으며, 알콜의 경우에만 미약한 연관관계가 확인되었다. 이는 당뇨환자이면서 동맥경화를 동반한 대상자 수가 1로 집계되는 등, 표본 수가 적은데서 오는 한계도 큰 기여요인일 것으로 사료된다. 따라서 한국인에서의 비만의 적절한 기준, 치주질환의 기준, 비만과 치주질환의 연관관계 부분에 대해 향후에도 지속적인 대규모 연구를 통해 검증할 필요가 있다.

이번 연구는 예비연구로서, 몇 가지 근본적인 한계를 보유하고 있다. 우선, 대상자 수가 적어 관심있는 변수별로 충분한 대상자를 확보하지 못하였다. 이번 연구에서 심혈관계 위험인자를 파악하기 위해 관상동맥조영CT를 통해 수집한 자료들 중에는 동맥경화증 이외에도 심근교(myocardial bridge)가 있었고, 추가로 시행한 경동맥 초음파상으로 내중막의 두께가 증가한 대상자나 죽종(atheroma)를 보유한 환자들도 있었으나, 그 수가 적어 분석에서 제외되었다. 추후 대규모 연구를 통해 관상동맥조영 CT와 경동맥 초음파간에 치주질환과의 연관관계를 탐구하는 진단방식으로서의 적합도를 비교하는 연구도 가능할 것이다. 또한, 심혈관계 질환과 치주질환과의 연관관계를 밝히는 보다 밀도있는 연구가 가능할 것으로 사료된다. 따라서 추가적으로 대규모 연구를 설계할 때 대상자군의 건강에 대한 관심도, 사회경제적 지표 등의 정보를 확보하여 대상자군의 특성을 파악하고, 이를 표본설계를 통해 포함해야 할 것이다. 또한, 단면연구이자 통계에서 이변량 교차분석만을 수행한 분석에서의 한계로, 지표들 간의 연관관계에 대해서는 밝혔으나 인과적 관계를 제시할 수 없었다.

위와 같은 제한점들에도 불구하고, 이번 연구는 치실 사용습관과 동맥경화 및 신체질량지수와의 연관관계를 통계적으로 규명하

였다는 의미가 있다. 또한 동맥경화증과 치주질환, 치실사용과 같은 구강관리습관, 일일 운동량과 같은 전신건강 관리 습관 등의 연관 경향성을 파악하였다는 점에서 향후 대규모 연구를 위한 예비연구의 토대가 될 수 있을 것이다. 심혈관계 질환과 치주질환 모두 높은 유병률로 인해 건강 복지 예산과 비용면에서 상당한 비중을 차지하고 있는 질환이다. 이에 향후 표본설계를 통해 다수의 대상자를 확보하여 두 질환간 연관관계를 규명하고 예방책을 제시하는 연구가 가능하다면, 사회 복지측면에서도 가치가 높을 것으로 사료된다. 또한, 대규모 연구를 통해 치주질환에 영향을 미치는 여러 전신적, 생활습관적 위험인자들을 관찰하여 개인의 치주질환 위험도, 진행 정도, 심도를 예측하는 모델을 구축할 수도 있을 것이다. 최종적으로는 비교적 손쉽게 접근할 수 있고 적은 비용으로 확인 가능한 구강건강 지표들을 통해, 동맥경화증을 비롯한 심혈관계 질환들을 추적하는 단서들을 발굴하는 작업들을 목표로 하는 것도 의미 있을 것이다.

결론

이번 연구는 서울대학교병원 건강검진 수진자들 중 자발적으로 관상동맥 조영 CT (Carotid CT angiography)검사를 받은 환자들을 대상으로 치주검사와 치과적 설문조사를 시행하여, 동맥경화증과 치주질환 및 구강건강 관리습관과의 상관관계를 비롯한 여타 지표들 간의 연관을 밝히기 위한 예비연구를 진행하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 동맥경화증은 치주질환과 연관관계가 있으나 통계적으로 유의성을 확보하지는 못하였다. 이번 연구의 여러 지표들 중 동맥경화증은 성별, 허리둘레를 기준으로 한 복부비만, 신체질량지수를 기준으로 한 과체중과는 유의한 연관관계가 있는 것으로 드러났으며, 구강건강행태 중에서는 치실 사용과 연관관계가 있었다.
2. 치실을 사용하는 자가 구강관리 습관 유무는 동맥경화증과 강한 연관관계가 있었고, 치주질환, 신체질량지수상의 과체중 혹은 비만과도 유의적 연관관계가 있는 것으로 조사되었다. 매일 30분 이상 중등도의 운동을 꾸준히 하는 전신건강 관리 습관 역시 치실 사용과 상당한 연관도가 있는 것으로 파악되었다.
3. 치간잇솔을 사용하는 자가 구강관리 습관은 생활습관 중 흡연, 스켈링 여부 등 치주질환 치료와 다소 연관이 있는 것으로 확인되었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다.

이번 예비연구에서는 동맥경화증과 치주병과의 연관성을 확인하지는 못했으나, 건강한 구강관리 행동 특히 치실 사용이 동맥경화증의 완화에 영향을 줄 수 있는 것으로 보인다. 즉, 건강한 구강건강관리 행동이 어느 정도 전신질환인 동맥경화증 완화에 도움이 될 수 있는 가능성을 확인하였다.

References

1. Lockhart PB, Bolger AF, Papapanou PN, Osinbowale OE, Trevisan MA, Levison MW, et al. Periodontal disease and atherosclerotic vascular disease: Does the evidence support an independent associa-

- tion? *Circulation* 2012;125:2520-2544.
2. Ebersole JL. Humoral immune responses in gingival crevice fluid: local and systemic implications. *Periodontol* 2000;31:135-166.
 3. Noack B, Genco RJ, Trevisan M, Grossi S, Zambon JJ, De Nardin E. Periodontal infections contribute to elevated systemic C-reactive protein level. *J Periodontol* 2001;72:1221-1227.
 4. 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;38:781-786.
 5. Ferguson J, Hansen W, Novak K, Novak J. Should we treat periodontal disease during gestation to improve pregnancy outcomes? *Clin Obstet Gynecol* 2007;50:454-467.
 6. Shub A, Swain JR, Newnham JP. Periodontal disease and adverse pregnancy outcomes. *J Matern Fetal Med* 2006;19:521-528.
 7. Lee WR, Seo JD, Kang DM, Kang YS, Kang JH, Kho EM, et al. Clinical cardiology. 2nd ed. Seoul:Korea Medical Book Publishing Company;2007:621-631.
 8. Longo DL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Loscalzo J, et al. Harrison's principles of internal medicine Korean language edition, 18th ed. Seoul:McGraw-Hill education Korea;2013:1947-1949.
 9. Loos BG, Craandijk J, Hoek FJ, Wertheim-van Dillen PM, van der Velden U. Elevation of systemic markers related to cardiovascular diseases in the peripheral blood of periodontitis patients. *J Periodontol* 2000;71:1528-1534.
 10. Beck J, Eke P, Heiss G, Madianos P, Couper D, Lin D, et al. Periodontal disease and coronary heart disease: a reappraisal of the exposure. *Circulation* 2005;112:19-24.
 11. Hujoel PP, Drangsholt M, Speirkerman C, DeRouen TA. Periodontal disease and coronary heart disease risk. *JAMA* 2000;284:1406-1410.
 12. Tonetti MS, Dyke TE. Periodontitis and atherosclerotic cardiovascular disease: consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on periodontitis and systemic diseases. *J Periodontol* 2013;40:s24-s29.
 13. Kim HD, Paik DM, Kho DH, Paik DI. Influence of cardiovascular related disease on periodontitis. *J Korean Acad Dent Health* 2006;30:46-55.
 14. Ahn YB. Association of periodontitis with subclinical atherosclerosis and peripheral arterial disease in Korean adults [master's thesis]. Seoul:Seoul National University;2016 [English].
 15. Han SH, Kim KH, Yang SM, Chung HJ, Choi YS, Han SB, et al. Mechanism by which periodontitis may contribute to atherosclerosis. *J Periodontal Implant Sci* 2002;32:837-846.
 16. Kim JW, Kwon HJ, Lee SG, Choi YH. The relationship between periodontal disease and the prevalence of cardiovascular disease. *J Korean Acad Dent Health* 2007;31:387-395.
 17. Yoon SH, Bae JH, Kim KY, Hyun DW, Kim WH, Koo HS. Noninvasive surrogates in assessing the severity of coronary atherosclerosis. *Korean J Med* 2005;69:493-502.
 18. Eke PI, Dye BA, Wei L, Thornton-Evans GO, Genco RJ, Beck J, et al. Prevalence of periodontitis in adults in the United States: 2009 and 2010. *J Dent Res* 2012;91:914-920.
 19. Albandar JM, Brunelle JA, Kingman A. Destructive periodontal disease in adults 30 years of age and older in the United States, 1988-1994. *J Periodontol* 1999;70:13-29.
 20. Health Insurance Review & Assessment Service. Healthcare Bigdata Hub, Report DB, Press releases[Internet]. [cited 2017 Oct 13]. Available from : http://www.hira.or.kr/dummy.do?pgmid=HIRAA020041000000&cmsurl=/cms/inform/02/1349474_27116.htm.
 21. World Health Organization (WHO). Prevention of cardiovascular disease: guidelines for assessment and management of cardiovascular risk. Geneva: World Council of Churches Health Organization;2007.
 22. Statistics Korea. Korea Statistical Information System (KOSIS), Statistics DB, Mortality rate in Korea[Internet][cited 2017 Sep 08] Available from : <http://kostat.go.kr>
 23. Beck J, Elter J, Heiss G, Couper M, Mauriello S, Offenbacher. Relationship of periodontal disease to carotid artery intima-media wall thickness: the atherosclerosis risk in communities study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2001;21:1816-1822.
 24. Reichert S, Schlitt A, Beschow V, Lutze A, Lischewski S, Seifert T, et al. Use of floss/interdental brushes is associated with lower risk for new cardiovascular events among patients with coronary heart disease. *J Periodontal Res* 2015;50:180-188.
 25. Hujoel PP, Cunha-Cruz J, Kressin NR. Spurious association in oral epidemiological research : the case of dental flossing and obesity. *J Clin Periodontol* 2006;33:520-523.
 26. Eberhard J, Stiesch M, Kerling A, Bara C, Eulert C, Hilfiker-Kleiner D, et al. Moderate and severe periodontitis are independent risk factors associated with low cardiorespiratory fitness in sedentary non-smoking men aged between 45 and 65 years. *J Clin Periodontol* 2014;41:31-37.