



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2013년 8월
석사학위논문

사람에서 압축공기
세정(Air-polishing)을 사용한
치은연하 처치 후 임상적,
미생물학적 평가에 대한 연구

조선대학교 대학원

치 의 학 과

양 건 일

사람에서 압축공기
세정(Air-polishing)을 사용한
치은연하 처치 후 임상적,
미생물학적 평가에 대한 연구

Clinical and microbiological study about subgingival
debridement by air-polishing

2013년 8월 23일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

양 건 일

사람에서 압축공기
세정(Air-polishing)을 사용한
치은연하 처치 후 임상적,
미생물학적 평가에 대한 연구

지도교수 유 상 준

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2013년 4월

조선대학교 대학원

치 의 학 과

양 건 일

양건일의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 이 병 진 (인)

위 원 조선대학교 교수 김 병 옥 (인)

위 원 조선대학교 교수 유 상 준 (인)

2013년 5월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT	iii
I. 서 론	1
II. 연구 방법	3
III. 연구 결과	8
IV. 총괄 및 고찰	12
IV. 결 론	15
참고문헌	16

표 목 차

Table 1. Mean values (SD) of clinical parameter at baseline, 14 and 60 days post-treatment in SRP and Air-polishing group.....	9
Table 2. Mean values (SD) of gingival crevicular fluid at baseline, 14 and 60 days post-treatment in SRP and Air-polishing group.....	10
Table 3. Number of sites positive for the various microbial species before treatment (day 0 Pre), immediately post-treatment (day 0 Post) and at days 14 and 60.....	11

도 목 차

Figure 1. The change of gingival crevicular fluid at baseline, 14 and 60 days post-treatment in SRP and Air-polishing group.....	10
---	----

ABSTRACT

Clinical and microbiological study about subgingival debridement by air polishing

Yang Keon-il

Advisor: Yu Sang-joun, D.D.S.

Department of Dentistry,

Graduate School of Chosun University

Biofilm, which is an organizational group of microorganism on tooth surface, makes periodontal disease. It is important to remove biofilm mechanically for treatment and preservation of periodontal disease. Air polishing is a method to remove biofilm on tooth surface by spraying pressed air mixed powder with water. The purpose of this study is to evaluate the efficacy of air-polishing compared to SRP

In this study, 15 patients diagnosed as chronic periodontitis and single-root tooth over 5mm of pocket depth symmetrically in left and right quadrant. was investigated. Subgingival debridement is performed by scaling and root planing(SRP) and air-polishing. And the results are evaluated and compared clinically and microbiologically. Probing pocket depth(PPD), bleeding on probing(BOP), relative attachment level(RAL) and change of gingival crevicular fluid(GCF) were assessed before treatment and 14 and 60 days after treatment. Microbial analysis was assessed at pre-treatment, post-treatment and 14 and 60 days after treatment.

After treatment, PPD and BOP was decreased, and attachment gain was observed in air polishing. There was no clinical difference compared to SRP. The volume of GCF decreased at 14 days and increased again at 60 days. Comparing to SRP, there was a statistical significance of the volume of GCF at 60 days in air-polishing. In microorganism, high-risk bacteria to cause periodontal disease decreased remarkably. It decreased immediately after treatment but increased again as time went by.

For this study, subgingival debridement by air-polishing was effective for decrease of

pocket depth, attachment gain, decrease of GCF and inhibition of microorganism. The further study should compare Air-polishing to SRP according to degree of pocket depth and calculus existence.

Keyword : air polishing, biofilm, chronic periodontitis, scaling and root planing

I. 서 론

치주질환은 만성적인 세균감염 질환으로 치은 연상과 치은 연하에 존재하는 세균막(Biofilm)에 의하여 발생한다. 세균막이란 치아의 표면에 집락한 세균의 집합체로, 이것의 제거는 치주질환의 진행을 억제하고 예방하는데 있어 필수적이다.^{1,2}

치석제거 및 치근활택술(Scaling and Root planing, 이하 SRP라 지칭함)는 세균막을 제거하기 위해 주로 사용되는 방법으로, 이것은 그레이시 큐렛(Gracey curette)과 같은 수기구와 초음파 치석제거기(Ultrasonic scaler)를 사용하여 치아 표면에 존재하는 세균막을 기계적으로 제거하는 것을 말한다. 제거된 치은연상과 치은연하의 세균막은 수개월 내에 치료 전 상태로 회복되는데,^{3,4} 장기적으로 치주조직을 건강하게 유지하기 위해서는 이러한 세균막을 주기적으로 제거해 주는 것이 중요하다.⁵

SRP를 통하여 효과적으로 치은연상과 치은연하의 세균막을 제거할 수 있지만, 이것은 환자에게 불편감을 초래할 수 있고,^{6,7} 기구의 적절한 사용을 위해 술자의 기술을 요하며, 치료하는데 다소 시간이 소요된다.^{8,9,10} 뿐만 아니라 기구를 부적절하게 사용할 경우, 치은퇴축을 유발할 수 있으며, 치근면에 누적된 손상을 일으킴으로써 지각과민과 같은 합병증을 초래하기도 한다.^{11,12}

압축공기 세정(Air-polishing)은 이러한 SRP의 부작용을 해소하고자 개발된 방법 중 하나로, 연마재가 혼합된 압축 공기를 물과 함께 분사하여 치아 표면에 존재하는 세균막을 기계적으로 제거하는 방법이다. 이 방법은 빠르고 효과적인 세균막의 제거를 가능하게 하고 기구에 의한 과도한 치근면의 마모를 최소화하며,^{13,14} 환자의 불편감을 감소시킬 수 있다고 보고되었다.^{15,16} 연마재로 과거에는 주로 탄산수소나트륨(sodium bicarbonate, NaHCO_3)이 사용되었다. 이것은 독성이 없는 수용성의 물질로서, 법랑질의 손상 없이 치은연상에 존재하는 치태와 착색을 제거하는데 효과적인 것으로 입증되었다.^{17,18,19} 그러나 수복된 부위에 사용 시 수복물을 마모시킬 수 있으며,^{20,21} 노출된 상아질에 직접 적용할 경우 상아질의 손상을 유발하기 때문에 치은이 퇴축된 부위나 치은 연하에 존재하는 세균막의 제거에는 부적절한 것으로 보고되었다.¹⁹

이러한 단점을 보완하고자 이 연구에서는 low-abrasive glycine powder가 연마재로 사용되었다. 연마재의 주성분인 Glycine은 비필수 아미노산의 한 종류로서, 대부분의 polypeptide에서 중요한 구성성분 중 하나이다. 또 생체 내 대사에도 중요한 역할을 하는데, 핵산의 염기성분인 퓨린, 에너지 대사에 관여하는 크레아틴을 비롯하여 혈액소·

엽록소·비타민 B12의 포르피린 합성 등에도 관여한다. 이는 무색무취의 물질로서 수용성이 매우 높고 독성이 매우 낮으며 알러지 반응을 유발하지 않는다. 뿐만 아니라 치료 용도로 사용 시, 항염증성(anti-inflammatory)을 보이며, 면역반응을 조절하고 세포를 보호하는 효과(immuno-modulatory and cytoprotective effect)가 있기 때문에, 구강내 사용에 있어서도 안전한 것으로 보고되었다.²²

압축공기 세정에 사용되는 상용화된 glycine powder의 입자 크기는 평균 45 μ m 이하이며, 이는 기존에 사용된 탄산수소나트륨에 비해 입자의 크기가 약 4배 정도 작고 마모성이 더 낮기 때문에, 상아질 및 치은 연하에 존재하는 바이오 필름의 제거에도 사용이 적합하다.²³

glycine 연마제를 사용한 압축공기 세정에 관한 효과에 대한 연구를 살펴보면, 이전의 연구에서 유지치료 환자를 대상으로 한 압축공기 세정이 BoP와 PPD를 감소시키고 치은연하에 존재하는 고위험군의 세균을 감소시키는 데 효과가 있다고 보고되었다. 유지치료 환자뿐만 아니라 치주질환 환자에서도 압축 공기 세정법이 효과가 있는지 알아보기 위하여 이 연구에서는 만성 치주염으로 진단 받은 환자들을 대상으로 하여 연구를 진행하였다.

또한 임상적 효과의 평가를 위해 치은열구액의 측정을 검사항목에 포함하였다. 치은열구액은 염증성 삼출액으로 주기성을 가지고 있으며,³⁴ 정상적인 치은열구 내에서도 관찰되지만 치은에 염증이 있거나,^{35,36} 임신이나 배란,³⁷ 흡연³⁸시 증가하는 것으로 알려져 있다. 그 양과 함유성분은 치은 염증 강도의 척도로 이용되고 따라서 치은열구액 검사는 구강위생의 효율성, 치주치치에 대한 조직반응 그리고 치주치치 보조제로서 각종 약제 효과의 평가에 있어서 유용한 진단방법이 될 수 있다고 보고되었다. 이러한 점을 고려하여 이 연구에서는 치은열구액의 분비량을 SRP와 압축공기 세정 후 조직의 상태를 평가하는데 이용하였으며, 치은열구액 분비에 영향을 줄 수 있는 요인을 줄이기 위해 흡연자 및 약을 복용중인 환자는 배제하였고, 1명의 검사자가 초진 시와 동일한 시간에 동일한 방법으로 치은열구액을 측정하였다.

위의 사항을 고려하여 연구를 진행하였으며, 이 연구의 목적은 low abrasive glycine powder를 이용한 압축공기 세정이 중등도의 깊이를 갖는 치주낭에서 치은연하에 존재하는 세균막을 제거하는데 있어 얼마나 효과적인지 알아보는 데 있다. 이를 위해 결과를 임상적 미생물학적으로 평가하였고 그 결과를 SRP와 비교하였다.

II. 재료 및 방법

A. 대상 환자

이 실험은 2개월에 걸쳐 진행된 split-mouth study로 조선대학교 치과병원 윤리위원회의 승인(CDMDIRB 121781, 2012년 7월 2일 승인)을 받아 진행되었다. 실험에 참여한 모든 연구대상자는 사전에 실험에 대한 설명을 고지 받았으며, 연구대상자의 동의 하에 실험이 진행되었다.

1. 모집 기준

만성 치주염 진단 하에 2012년 7월부터 2013년 3월까지 조선대학교 치과병원 치주과에 내원한 환자를 연구대상자로 하여 진행되었으며 총 15명의 환자가 연구대상자로 선정되었다. 모든 피실험자는 다음과 같은 요구사항을 충족하였다.

- ① 치주낭 깊이가 5 mm 이상인 단근치가 존재하며 반대측 동일 치아에도 5 mm 이상의 치주낭이 형성되어 있는 환자
- ② 3개월 이내에 치주치료나 항생제 치료를 받은 경험이 없는 환자

2. 배제 기준

아래의 조건을 가진 환자는 피실험자에서 제외되었다.

- ① 흡연을 하거나 임신 중인 환자
- ② 18세 이하의 환자
- ③ 조절되지 않는 당뇨를 가지고 있거나 인간 면역 결핍 바이러스에 감염된 환자
- ④ 예방적 항생제가 필요한 심혈관계 질환자
- ⑤ 면역억제제를 복용하거나 스테로이드 치료를 받고 있는 환자

B. 실험 방법

실험 2주전 screening test를 통하여 피실험자를 선정한 후 회전법과 바스법, 치간칫솔 사용법의 교육을 동반한 구강위생관리교육을 실시하였다. 실험 당일 치료를 시행하기 전에 baseline 미생물 검사를 위한 샘플 측정 및 치은열구액의 측정, 임상지표의 측정을 시행한 후 치료부위에 대하여 Subgingival debridement을 진행하였다. 실험군과 대조군의 치료는 한 명의 시술자에 의해 동시에 진행되었으며, 환자의 불편감 해소를 위해 실험군 측 치아의 치료는 국소마취 하에 진행되었다.

압축공기 세정 그룹의 치아는 핸드피스에 연결되는 압축공기 세정기 (Air-Flow[®] handy perio, EMS, Nyon, Switzerland)와 low abrasive amino acid glycine powder (Air-Flow[®] Perio Powder, EMS, Nyon, Switzerland)를 연마제로 사용하여 Subgingival debridement을 시행 하였다. 제조사의 지시에 따라 중심부의 powder-water jet은 치근면에 대하여 각 5초간 60°-90°의 각도로 치주낭의 협측과 설측면에 적용하였으며, 기구 사용 시 압축공기 세정기 팁은 치은연하에 사용하기 위해 특별히 제작된 노즐(Perio-Flow[®] Nozzle, EMS, Nyon, Switzerland)을 이용하였다.

SRP 그룹의 치아는 초음파 치석제거기(Cavitron[®] Select[™] SPS[™], Dentsply, New York, U.S.A)와 그레이시큐렛(LM dental, Nynäshamn, Sweden)을 이용하여 Subgingival debridement을 시행하였으며, 더 이상 기구에 묻혀 나오는 잔사가 관찰되지 않을 때까지 약 1분간 진행하였다.

치료가 완료 된 후에 압축 공기 세정 그룹과 SRP 그룹의 미생물 샘플을 채취하였으며, 증류수를 이용하여 구내를 세정하였다. 환자들은 2주 후 재 내원하였으며, 국소마취 없이 두 번째 미생물 샘플 측정 및 치은열구액 검사, 임상지표의 측정을 시행하였다. 치료 시작 60일 경과 후 다시 내원하여 세 번째 미생물 샘플 측정 및 치은열구액 검사, 임상지표를 측정하였으며, 실험을 마무리 하였다. 연구 종결 후 환자들은 계속관리 프로그램에 등록하여 지속적인 치주관리를 진행하였다.

C. 평가 방법

1. 임상적 평가

연구대상치아로 선정된 치주낭 깊이 5 mm 이상의 좌우측 단근치를 대상으로 아래 항목을 검사하였다. 치료 전 baseline 검사를 시행하였고, 치료 후 14일 및 60일에 동일한 검사를 시행하였다.

- ① 탐침 시 치주낭 깊이 (Probing Pocket Depth, 이하 PPD라 지칭함) : 치은변연으로부터 치주낭 기저부까지의 거리, Hu-Friedy PCP15 치주낭 탐침기를 이용하여 측정
- ② 상대적인 부착 수준(Relative Attachment Level, 이하 RAL이라 지칭함) : 치아에 고정되어 있는 기준점(백악 법랑경계 또는 수복물의 변연)으로부터 치주낭 기저부까지의 거리
- ③ 탐침 시 출혈 (Bleeding on Probing, 이하 BoP라 지칭함) : 치주낭 측정 후 15초 내 출혈의 유무

2. 치은열구액 평가

치은열구 측정기 (Periotron[®] 8000, Oralflow Inc. New-York, USA)을 이용하여 제조사의 지시대로 설정한 다음 측정하였다. 먼저 0점을 조정하고 대상치의 협측과 구개측에 코튼롤로 격리 및 방습하여 타액 등 기타 물질로부터의 오염을 방지하였다. 압축공기를 치은쪽으로부터 치관방향으로 지나가도록 하고, 이러한 압축공기를 가능한 약하게 사용하여 치은열구벽의 자극을 최소화 함으로써 결과에 미치지 않도록 하였다. 이렇게 건조 시킨 후 1분간 방치하여 치은열구내로 삼출액이 유입될 수 있도록 한 후 흡수성 strip을 치주낭 내로 가벼운 저항을 느낄 때까지 조심스럽게 삽입하고 60초간 유지하였다가 꺼낸 즉시 치은열구액 측정기에 끼워 넣어 측정하였다.

3. 미생물학적 평가

치주질환 원인균으로 알려진 9종의 세균(*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia*, *Campylobacter rectus*, *Peptostreptococcus*, *Eikenella corrodens*)에 대하여 다음과 같은 방법으로 검사를 실시하였다.

a) 치주원인균 DNA 추출

QIAamp® DNA mini kit (QIAGEN, Germany)를 이용하여 세균의 DNA를 추출하였다. 이를 위해 시료를 교반(vortexing)한 후 1 mL를 1.7 mL 원심분리 튜브에 넣고 5분간 13,000 rpm에서 원심분리하여 상층액을 버리고 침전물을 회수하였다. 회수된 침전물에 1X PBS를 200 uL 넣고 교반한 후, 200 uL AL buffer와 20 uL proteinaseK (10mg/mL) 넣고 교반하여 56°C 배양기에서 30분간 반응시켰다.

반응이 끝난 시료에 200 uL ethanol (96%-100%)을 첨가하고 교반한 후 QIAamp Mini spin column에 옮겨 QIAamp DNA Mini and Blood Mini Handbook의 Protocol: DNA Purification from Blood or Body Fluids (Spin Protocol)방법에 따라 DNA를 추출하고 마지막에 100 uL AE buffer 에 elution 하였다.

b) PCR (Polymerase Chain Reaction)

먼저 각 치주 원인균에 대한 특이 프라이머를 디자인하기 위해 기존문헌²⁴⁻³²과 primer 3 program (<http://frodo.wi.mit.edu/>)을 사용하여 각 균의 16s rRNA 또는 phosphoglucokinase site의 염기서열에서 서로 크기가 다른 PCR 산물이 전기영동 되도록 디자인 하였다.

PCR 용액은 2X Hot Taq mix kit (Bioquest, Korea)를 사용하였으며 PCR machine 은 ABI 9700 (Thermer cycler, Applied biosystems, CA, USA)을 이용하였다. PCR 조건은 94°C에서 12분간 pre-denaturation을 1회 시행하고 94°C에서 30초간 denaturation, 60°C에서 30초간 annealing, 72°C에서 1분간 extension이 35회 시행 되었으며, 마지막으로 72°C에서 5분간 추가적인 extension 시간을 주었다. PCR 시행 이후 PCR 반응액 중 5uL를 2% Agarose gel 에서 50분간 전기영동 (0.5X TBE, pH 8.0, 200V)하여 UV detector로 단편의 크기를 확인하고, 결과들을 분석하였다.

D. 통계학적 평가

실험 결과는 모든 피실험자에 대해 평균과 표준편차로 기록하였으며, Kolmogorov-Smirnov test를 통하여 정규성 검정을 시행하였으며, 정규성 검정 결과 및 표본의 특성을 고려하여 유의성 검정을 시행하였다. 시기에 따른 압축공기 세정기 그룹과 SRP 그룹 간 PPD 및 RAL의 변화의 차이에 대한 유의성 검정은 Mann-Whitney test를 사용하였고, 각 그룹 내 시기에 따른 유의성 검정은 wilcoxon signed ranks test를 사용하였다. BoP의 그룹 간 유의성 검정에는 chi-square test 와 fisher's exact test를 사용하였고 그룹 내 시기에 따른 차이는 mcnemer test를 사용하였다.

치은열구액의 평가에서는 그룹 간 차이에 대한 유의성 검정에 independent t-test를, 그룹 내 시기에 따른 검정에는 paired t test를 사용하였다. 모든 통계적 분석 방법에서 유의 수준은 $P < 0.05$ 인 경우로 설정하였으며, 통계분석은 SPSS(SPSS 20.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 시행하였다.

III. 연구 결과

총 15명의 연구대상자가 실험에 참여하였으며 남성은 7명, 여성은 8명이었다. 환자의 평균 연령은 50세(범위 33~75세) 였으며, 흡연자는 포함되어 있지 않았다. 실험은 2개월에 걸쳐 진행되었으며, 모든 실험 대상자는 정상적으로 실험을 종료하였다.

A. 임상적 평가

BoP 평가 결과, 두 그룹 모두 baseline 과 비교하여, 치료 후 14일과 60일에서 유의한 감소를 나타내었다(Table 1). 치료 전 baseline 평가 시 모든 부위에서 출혈 소견이 관찰되었으나 SRP그룹에서는 14일 후 60일 후의 평가에서 각각 33.3 %, 13.3 %의 부위에서 관찰되었으며 압축공기 세정기그룹에서는 53.3 %, 26.7 %의 부위에서 관찰되었다. 측정시기에 따른 그룹간 BoP의 차이에서는 두 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($P > 0.05$).

PPD는 두 그룹 모두 baseline 과 비교하여, 치료 후 14일과 60일에서 유의하게 감소하였다(Table 1). 그룹 간 비교 시, baseline과 치료 후 60일에서 SRP 그룹의 PPD 값은 각각 5.4 ± 0.8 mm, 3.4 ± 1.0 mm, 압축공기 세정 그룹의 PPD 값은 각각 5.4 ± 0.8 mm, 3.8 ± 1.1 mm 로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나($P > 0.05$), 치료 후 14일의 PPD 값에서는 SRP 그룹과 압축공기 세정 그룹에서 각각 3.6 ± 1.2 mm, 4.1 ± 0.5 mm 로 SRP 그룹에서 유의하게 낮았다($P < 0.05$).

RAL은 치료 후 14일과 치료 후 60일에서 SRP 그룹에서 평균 1.6 ± 1.0 mm, 1.8 ± 0.8 mm, 압축공기 세정 그룹에서 평균 0.9 ± 0.7 mm, 1.2 ± 0.8 mm로 부착 획득이 관찰되었다(Table 1). 치료 후 14일과 60일에 측정된 모든 결과에서 SRP 그룹의 부착 획득이 압축공기 세정 그룹에 비해 통계적으로 유의하게 높았다($P < 0.05$).

B. 치은열구액 평가

치은열구액의 분비는 두 그룹 모두에서 baseline에서 관찰된 분비량이 치료 14일에 감소하였으며 치료 후 60일에 다시 증가하였다(Table 2).

baseline과 치료 후 14일의 치은 열구액 분비량은 SRP 그룹에서 각각 146.7 ± 33.2 , 59.7 ± 27.4 , 압축공기 세정 그룹에서 각각 161.1 ± 27.4 , 80.3 ± 35.2 으로 두 그룹 모두 치료

후 14일에 치은 열구액의 분비량이 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($P > 0.05$). 그러나 치료 후 60일의 치은 열구액 분비량은 SRP 그룹에서 103.3 ± 42.9 , 압축공기 세정 그룹에서 158.2 ± 39.1 으로 두 그룹에서 모두 치료 후 14일과 비교하여 증가하였으며 두 그룹 간 비교에서는 SRP 그룹의 치은열구액 분비량이 통계적으로 유의하게 낮았다($P < 0.05$).

Table 1. Mean values (SD) of clinical parameter at baseline, 14 and 60 days post-treatment in SRP and Air-polishing group

	SRP(n=15)	Air-polishing(n=15)	<i>P</i> value
BOP (%)			
Baseline	100	100	
Day 14	33.3	53.3	0.269
Day 60	13.3	26.7	1.000
<i>P</i> value	Baseline - Day 14	0.002*	0.016*
	Baseline - Day 60	< 0.001*	< 0.001*
	Day 14 - Day 60	0.687	0.219
PPD (mm)			
Baseline	5.4(0.83)	5.2(0.68)	0.567
Day 14	3.6(1.24)	4.1(0.52)	0.045*
Day 60	3.4(0.99)	3.8(1.08)	0.217
<i>P</i> value	Baseline - Day 14	0.002*	0.016*
	Baseline - Day 60	0.000*	0.001*
	Day 14 - Day 60	0.687	0.219
RAL (mm)			
Change Day 14†	-1.6(0.90)	-0.9(0.70)	0.011*
Change Day 60†	-1.8(0.77)	-1.2(0.77)	0.016*

* Statistically significant difference ($P < 0.05$)

† Negative value : RAL gain

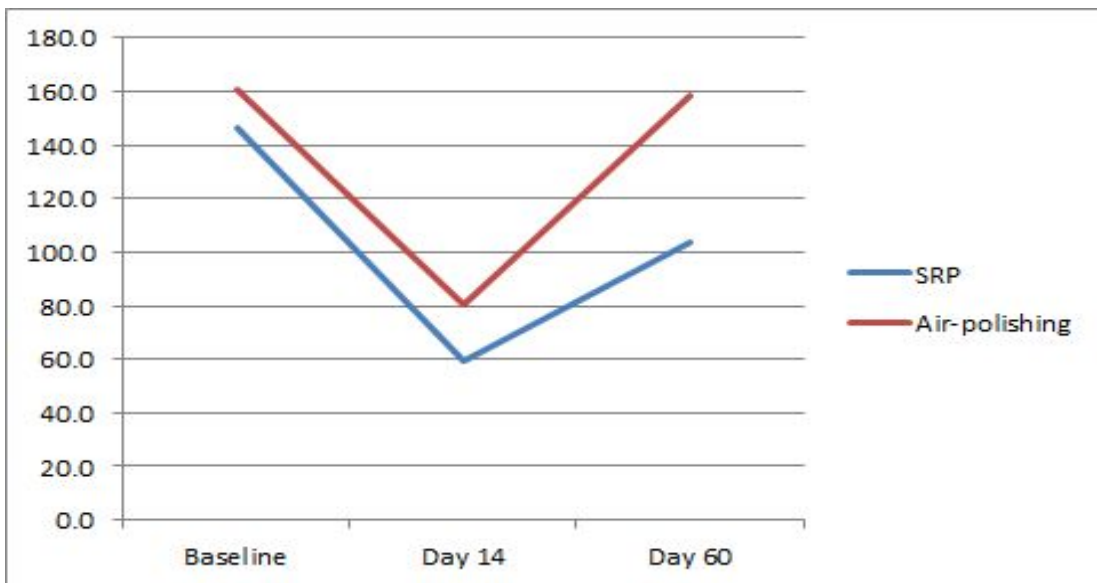
Table 2. Mean values (SD) of gingival crevicular fluid at baseline, 14 and 60 days post-treatment in SRP and Air-polishing group

		SRP(n=15)	Air-polishing(n=15)	<i>P</i> value
	Baseline	146.7(33.15)	161.1(27.39)	0.207
	Day 14	59.7(27.37)	80.3(35.21)	0.084
	Day 60	103.3(42.85)	158.2(39.08)	< 0.001*
<i>P</i> value	Baseline - Day 14	< 0.001†	< 0.001†	
	Baseline - Day 60	0.002†	0.757	
	Day 14 - Day 60	< 0.001†	<0.001†	

* Statistically significant difference in group ($P<0.05$)

† Statistically significant difference in time ($P<0.05$)

Fig 1. The change of gingival crevicular fluid at baseline, 14 and 60 days post-treatment in SRP and Air-polishing group



C. 미생물학적 평가

SRP 그룹과 압축공기 세정 그룹 모두에서 치료 직후 치료 전과 비교하여 양성으로 판정된 세균의 빈도수가 감소하는 경향이 관찰되었다(Table 3). 치료 후 시간이 경과함에 따라 양성으로 판정된 세균의 빈도 수는 증가하였으며 치료 전과 비슷한 상태로 회복되었다. 세균의 종류에 따라 회복 속도에 차이가 있었는데, 치주 병원균 중 고위험군으로 알려진 *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola* 치료 직후 눈에 띄게 감소하여 치료 14일이나 치료 후 60일에도 낮게 유지되었다. 저위험군 세균인 *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia*, *Campylobacter rectus*, *Peptostreptococcus*, *Eikenella corrodens* 또한 치료 후 명확하게 감소하였으나 치료 14일에 관찰시 고위험군 세균에 비해 빠른 회복세를 보였으며 치료 60일의 양성 세균 빈도 수는 치료 14일 과 비교하여 큰 차이를 보이지 않았다. 고위험군과 저위험군의 세균에서 치료에 따른 양성 세균 수의 빈도 수 감소 경향은 두 그룹 모두에서 고위험군의 세균에 더 두드러지게 나타났으며 그룹 간 비교 시 치료 후 양성 세균 빈도수는 SRP 그룹에서 압축공기 세정 그룹에 비해 다소 낮게 나타났으며, 이러한 차이는 치료 직후의 세균 검사에서는 뚜렷하였으나 14일과 60일의 세균검사에서는 거의 차이를 보이지 않았다.

Table 3. Number of sites positive for the various microbial species before treatment (day 0 Pre), immediately post-treatment (day 0 Post) and at days 14 and 60

		SRP (n=15)				Air polishing (n=15)			
		Day 0 pre	Day 0 post	Day 14	Day 60	Day 0 pre	Day 0 post	Day 14	Day 60
High risk group	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	2	0	0	1	5	1	2	1
	<i>P. gingivalis</i>	12	2	1	2	10	3	6	5
	<i>T. forsythia</i>	9	1	1	3	10	5	2	5
	<i>T. denticola</i>	14	3	3	7	11	8	9	6
Low risk group	<i>P. intermedia</i>	8	2	5	3	9	2	6	7
	<i>C. rectus</i>	9	1	7	9	10	5	6	8
	<i>E. corrodens</i>	4	1	6	3	8	3	6	4
	<i>P. micra</i>	13	3	4	6	12	4	9	9
	<i>F. nucleatum</i>	15	4	13	12	14	12	14	13

IV. 총괄 및 고찰

이 연구는 SRP와 압축공기 세정에 의한 subgingival debridement의 효과를 임상적, 미생물학적 분석 결과를 통해 비교한 연구로, 2개월에 걸친 단기간의 실험 결과에서 압축공기 세정과 SRP 모두 탐침 시 치주낭의 깊이(PPD) 및 탐침 시 출혈 경향(BoP)을 감소시키는데 효과가 있었다.

비슷한 주제로 연구한 이전의 연구를 살펴보면, Wennström 등은 유지치료 환자들을 대상으로한 임상실험에서, SRP와 압축공기 세정의 subgingival debridement 효과에 대하여 알아보기 위해 PPD, BoP, RAL의 변화를 실험 전, 치료 14일, 치료 후 60일에 걸쳐 비교해 보았으며 두 술식에서 임상적인 차이가 발견되지 않았다고 보고하였다.¹⁶ Moëne 등은 유지치료 환자를 대상으로 한 7일간의 단기 연구에서 SRP와 압축공기 세정은 BoP의 감소에 효과가 있고, SRP 그룹에서 통계적으로 유의하게 더 효과가 있다고 보고하였다.¹⁵ 이 연구에서는 치료 후 60일 후에 측정된 PPD와 BoP에서는 두 술식 간에 임상적 차이가 관찰되지 않았으며 이는 Wennström 등이 보고한 결과와 일치하지만 14일 경 측정된 PPD와 BoP에서는 SRP 그룹이 통계적으로 유의하게 압축공기 세정 그룹보다 더 나은 결과를 보이고, RAL의 변화에서 SRP 그룹의 부착획득이 치료 후 모든 시점에서 압축공기 세정 그룹보다 유의하게 높은 데에서 앞의 연구와는 차이를 보였다. Moëne 등의 연구 결과와 비교 시 치료 후 측정된 BoP에서는 두 술식 간에 유의한 차이가 관찰되지 않았다는 점에서 차이를 보였으나 BoP 감소 수치에 있어 SRP가 더 낮았다는 점에서는 일치하였다. 앞의 연구들과 이러한 차이를 보이는 원인으로서는 먼저 위의 연구들과는 달리 이 연구에서는 만성치주염으로 진단받은 환자를 대상으로 실험을 진행하였으며, 실험 대상에는 유지치료 경험이 있는 환자도 포함되어 있었지만 처음 치주치료를 받는 환자도 포함되어 있었고, 이들은 유지치료 환자에 비해 상대적으로 더 많은 치은연하치석이 관찰되었다. 치석은 치면이나 다른 구강 내 구조표면에 침착된 석회화물질로 세균막 기여인자로서 치주질환에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.³³ SRP는 치은연하에 존재하는 세균막 뿐만 아니라 치석도 같이 제거할 수 있지만 압축공기 세정은 치석 위의 세균막만 제거할 뿐 치석의 제거는 불가능했다. 그 결과 치료 14일 경의 치주낭 깊이에서 SRP 그룹에서 치주낭 감소량이 더 큰 것으로 생각되며, 부착획득량의 경우 SRP 그룹에서 치료 후 60일 경 까지도 큰 것으로 생각된다.

두 그룹 간의 차이는 치은열구액 검사에서 보다 뚜렷하게 관찰되었다. 치료 전에 유의한 차이를 보이지 않았던 치은열구액의 분비 수치가 치료 후 14일 경과 60일 경에서 SRP를 시행한 그룹에서 더 낮게 측정되었으며 60일경에 측정한 결과에서는 두 술식간에 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 두 술식 모두 치료 후 14일 경의 치은열구액은 치료 전과 비교 하여 유의하게 감소하였는데 이는 치주치료 결과 치주조직의 임상적 상태가 개선됨으로써 감소한 것으로 생각된다. SRP의 이후 치주낭 내의 세균은 시간이 경과함에 치료 전 상태로 회복되며, 환자에 따라 차이가 있으나 대개 9주에서 12주 정도 걸린다고 보고되었다.³⁴ 이 연구에서도 치료 후 60일 경에 측정한 치은열구액에서 분비량이 다시 증가한 경향을 관찰할 수 있었으며, 초진 시 분비량과 비교하여 SRP 그룹에서는 통계적으로 유의한 차이가 존재하였으나, 압축공기 세정 그룹에서는 차이가 없었다. 이는 잔존해 있던 치석이 세균의 재집락화에 영향을 줌으로써 치은열구액의 분비량이 압축공기 세정 그룹에서 더 빠르게 증가하였기 때문인 것으로 추정된다.

세균검사에서도 두 그룹은 비슷한 양상의 세균 감소를 보였다. 정량적인 분석을 하지 않았기 때문에 검사에 대한 양성반응 밖에 측정할 수 없었으나 두 그룹 모두 치료 직후 세균의 발견 빈도수가 감소하였으며 특히 고위험군 세균의 감소가 두드러졌다. 이는 Wennström 등이 보고한 결과와도 일치한 것으로 Wennström 등은 치료 직후 세균의 감소는 고위험군의 세균에서 더 뚜렷하며 방법에 따른 차이는 통계적으로 유의하지 않다고 보고하였다.¹⁶ 특히 고위험군 세균 중 *P. gingivalis*, *T. denticola* 는 치주치료의 표지자로서 치주치료의 심각성과 상관관계를 보이며 성공적인 치주치료의 경우 이 두 균주의 수가 감소되며 치료 후 3~11주 까지 감소경향이 관찰된다고 Simonson 등이 보고한 바 있다.³⁹ 이 연구에서도 SRP 그룹과 압축공기 세정 그룹 모두에서 치료 후 두 균주의 감소를 확인할 수 있었고 이러한 감소 경향은 치료 후 60일 까지 지속되는 것으로 관찰되어 위의 연구와 비슷한 결과를 나타내었다. 저위험군 세균은 고위험군 세균에 비하여 빠른 회복세를 보였으며 치료 후 14일에는 치료 전과 비슷한 상태로 회복되었다. 특히 *F. nucleatum*은 다른 세균에 비해 다량 분리되었으며 회복 또한 빠르게 이루어졌다. *F. nucleatum*은 치은연하 치태표본의 배양연구에서 가장 흔히 발견되는 세균 중 하나로 만성치주염의 치태에서 자주 분리되는 것으로 알려져 있다. 치은염과의 연관성은 잘 알려져 있으나 치주염과 관련해서는 활동성의 치주낭 뿐만 아니라 비활동성의 치주염에서도 상당량 분리된다고 보고되었다.⁴⁰ 이 연구에서는 치료 직후에는 감소경향이 뚜렷하였으나 치료 후 14일에는 치료 전과 비슷한 수준으로 회복되었다. 그러나 치주염의 임상지표는 치료 60일까지 개선된 것으로 보아 치주질환에서 이

균의 역할 및 치주질환과의 관련성에 대한 연구가 더 필요할 것으로 사료된다. 이 연구에서는 적은 표본수로 인하여 두 그룹간의 비교는 어려웠지만 두 그룹 간에 큰 차이를 보이는 세균은 관찰되지 않았다. 향 후의 연구에서 정량적인 분석을 통해 세균의 실질적인 감소에 관하여 SRP와 압축공기 세정의 차이를 비교해보고, 통계적인 유의성이 있는지에 대해 평가해 볼 필요가 있다.

이 밖에도 환자의 불편감에 있어서도 다소 차이를 보였다. SRP 치료 경우 환자의 불편감으로 인하여 국소마취 하에 치료를 진행한 반면 압축공기 세정 시에는 국소마취 없이 치료를 진행하였음에도 불구하고 환자들이 별다른 불편감을 호소하지 않았다. 이는 이전에 연구된 다른 연구들과 비슷한 결과로,^{15,16} 치주치료에 대하여 민감한 반응을 보이거나 치료를 두려워하는 환자에게 SRP의 대안으로 압축공기 세정이 사용될 수 있음을 시사한다. 치료 후 환자의 불편감에서도 차이를 보였는데 SRP로 치료한 부위에서 일시적인 지각과민을 호소하는 경우가 있었으나 압축공기 세정을 시행한 부분에서는 이러한 불편감을 호소하지 않았다. 치주치료가 필요한 환자 중 다수에서 치근노출 및 지각과민과 같은 합병증을 관찰할 수 있는데, 압축공기 세정을 이용한 치료는 이러한 환자의 치료에 있어 불편감을 덜 유발할 것으로 생각된다. 이 연구에서는 객관적인 계측치의 부재 및 적은 표본의 수로 인하여 통계적인 분석을 시행하지 않았으나 향 후 연구에서는 치료 후 불편감에 대한 비교가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

이 연구는 압축공기 세정에 의한 subgingival debridement의 효율성을 평가하기 위하여 BoP, PPD, RAL의 변화, 치은열구액의 분비량 변화 및 치주 병원균들의 유무에 대하여 평가해 보고 그 결과를 SRP와 비교하였다.

1. 임상적 평가에서 압축공기 세정은 BoP와 PPD를 감소시켰으며, RAL에서 부착 획득을 나타내었다. SRP와 비교시 PPD는 치료 후 14일에는 통계적으로 유의하게 높았으나 치료 후 60일에는 유의한 차이를 보이지 않았으며, 부착획득은 치료 후 14일, 60일에서 모두 통계적으로 유의하게 낮았다.
2. 치은열구액의 분비량은 치료 후 유의하게 감소하여 치료 14일에 가장 낮은 수치를 보였으나 다시 증가하여 치료 60일에는 치료 전과 유사한 분비량을 나타냈으며 치료 후 60일의 분비량은 SRP와 비교 시 통계적으로 유의하게 더 높았다.
3. 미생물학적 평가에서 압축공기 세정은 치료 후 양성으로 측정되는 세균의 빈도 수를 뚜렷하게 감소시켰으며 고위험군 세균에 비하여 저위험군에서 그 효과가 두드러졌다. 양성으로 측정되는 세균 수는 시간이 지남에 따라 치료 전과 유사한 상태로 회복되었으며 저위험군의 세균이 고위험군의 세균에 비해 회복속도가 빨랐다.

이 연구 결과, 압축공기 세정을 이용한 subgingival debridement는 치주조직의 상태를 개선시키는 데 효과가 있었지만, SRP와 비교하여 다소 차이가 관찰되었다. 미생물학적 평가에서는 세균의 감소에 효과가 있었으나 추후의 연구에서는 정량적인 분석을 통한 더 자세한 분석이 필요하다.

참 고 문 헌

1. Matuliene G, Pjetursson BE, Salvi GE, Schmidlin K, Bragger U, Zwahlen M, Lang NP. Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: results after 11 years of maintenance. *J Clin Periodontol* 2008;35:685 - 695.
2. Westfelt E. Rationale of mechanical plaque control. *J Clin Periodontol* 1996;23: 263 - 267.
3. Shiloah J, Patters MR. Repopulation of periodontal pockets by microbial pathogens in the absence of supportive therapy. *J Periodontol* 1996;67:130.
4. American Academy of Periodontology : Position paper: Periodontal maintenance. *J Periodontol* 2003;74:1395.
5. Axelson P, Lindhe J. The significance of maintenance care in the treatment of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1981;8:281.
6. Axtelius B, Soderfeldt B, Edwardsson S, Attstrom R. Therapy- resistant periodontitis (II). Compliance and general and dental health experiences. *J Clin Periodontol* 1997;24:646 - 653.
7. Croft LK, Nunn ME, Crawford LC, Holbrook TE, McGuire MK, Kerger MM, Zacek GA. Patient preference for ultrasonic or hand instruments in periodontal maintenance. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:567 - 573.
8. Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Hickel R, Klaiber B. The effect of working parameters on root substance removal using a piezoelectric ultrasonic scaler in vitro. *J Clin Periodontol* 1998;25:158 - 163.
9. Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Hickel R, Klaiber B. Working parameters of a magnetostrictive ultrasonic scaler influencing root substance removal in vitro. *J Periodontol* 1998;69:547 - 553.
10. Flemmig TF, Petersilka GJ, Mehl A, Rudiger S, Hickel R, Klaiber B. Working parameters of a sonic scaler influencing root substance removal in vitro. *Clin Oral Investig* 1997;1:55 - 60.
11. Vastardis S, Yukna RA, Rice DA, Mercante D. Root surface removal and resultant surface texture with diamondcoated ultrasonic inserts: an in vitro and

- SEM study. *J Clin Periodontol* 2005;32:467 - 473.
12. Zappa U, Smith B, Simona C, Graf H, Case D, Kim W. Root substance removal by scaling and root planing. *J Periodontol* 1991;62:750 - 754.
 13. Frankenberger R, Lohbauer U, Tay FR, Taschner M, Nikolaenko SA. The effect of different air-polishing powders on dentin bonding. *J Adhes Dent* 2007;9:381 - 389.
 14. Galloway SE, Pashley DH. Rate of removal of root structure by the use of the Prophy-Jet device. *J Periodontol* 1987;58:464 - 469.
 15. Moëne R, Décaillet F, Andersen E, Mombelli A. Subgingival plaque removal using a new air-polishing device. *J Periodontol* 2010;81:79-88.
 16. Wennström JL, Dahlén G, Ramberg P. Subgingival debridement of periodontal pockets by air polishing in comparison with ultrasonic instrumentation during maintenance therapy. *J Clin Periodontol* 2011;38:820-827.
 17. Berkstein S, Reiff RL, McKinney JF, Killoy WJ. Supragingival root surface removal during maintenance procedures utilizing an air-powder abrasive system or hand scaling. An in vitro study. *J Periodontol* 1987;58:327 - 330.
 18. Horning GM, Cobb CM, Killoy WJ. Effect of an air-powder abrasive system on root surfaces in periodontal surgery. *J Clin Periodontol* 1987;14:213 - 220.
 19. Kontturi-Narhi V, Markkanen S, Markkanen H. Effects of airpolishing on dental plaque removal and hard tissues as evaluated by scanning electron microscopy. *J Periodontol* 1990;61:334 - 338.
 20. Cooley RL, Lubow RM, Patrisi GA. The effect of an airpowder abrasive instrument on composite resin. *J Am Dent Assoc* 1986;112:362-364.
 21. Lubow RM, Cooley RL. Effect of air-powder abrasive instrument on restorative materials. *J Prosthet Dent* 1986;55:462 - 465.
 22. Zhong Z, Wheeler MD, Li X, Froh M, Schemmer P, Yin M, Bunzendaul H, Bradford B, Lemasters JJ. L-Glycine: a novel antiinflammatory, immunomodulatory, and cytoprotective agent. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003;6:229 - 240.
 23. Petersilka GJ. Subgingival air-polishing in the treatment of periodontal biofilm infections. *Periodontol 2000* 2011;55:124-42.

24. Yun JH, Park JE, Kim DI, Lee SI, Choi SH, Cho KS, Lee DS. Identification of putative periodontal pathogens in Korean chronic periodontitis patients. *J Korean Acad Periodontol* 2008;38:143-152.
25. Kim HS, Lim SA. Comparison between Bacterial Culture Method and Multiplex PCR for Identification of *Fusobacterium nucleatum* and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* from the Dental Plaques. *Journal of Dental Hygiene Science* 2009;9:249-255.
26. Suzuki N, Nakano Y, Yoshida Y, Ikeda D, Koga T. Identification of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* serotypes by multiplex PCR. *J Clin Microbiol* 2001;39:2002-2005.
27. Yoshida Y, Nakano Y, Yamashita Y, Koga T. Identification of a genetic locus essential for serotype b specific antigen synthesis in *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *Infect Immun* 1998;66:107-114.
28. Nakano Y, Yoshida Y, Yamashita Y, Koga T. A gene cluster for 6-Deoxy-L-Talan synthesis in *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *Biochim Biophys Acta* 1998;1442:409-414.
29. Nakano Y, Yoshida Y, Suzuki N, Yamashita Y, Koga T. A gene cluster for the synthesis of serotype d-specific polysaccharide antigen in *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *Biochim Biophys Acta* 2000;1493:259-263.
30. Yoshida Y, Nakano Y, Suzuki N, et al. Genetic analysis of the gene cluster responsible for synthesis of serotype e-specific polysaccharide antigen in *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *Biochim Biophys Acta* 1999;1489:457-461.
31. Kaplan JB, Perry MB, MacLean LL, et al. Structural and genetic analyses of O polysaccharide from *Actinobacillus actinomycetemcomitans* serotype f. *Infect Immun* 2001;69:5375-5384.
32. Wahlfors J, Meurman JH, Väisänen P, et al. Simultaneous detection of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* and *Porphyromonas gingivalis* by a rapid PCR method. *J Dent Res* 1995;74:1796-1801.
33. Page RC, Beck JD. Risk assessment for periodontal diseases. *Int Dent J* 1997; 47:61.
34. Bissada NF, Schaffer EM, Haus E. Circadian periodicity of human crevicular

- fluid. *J Periodontol* 1967;38:36.
35. Garnick JJ, Pearson R, Harrell D. The evaluation of the Periotron. *J Periodontol* 1979; 50:424.
 36. Shapiro L, Goldman H, Bloom A. Sulcular exudate flow in gingival inflammation. *J Periodontol* 1979;50:301.
 37. Liew V, Mack G, Tseng P, et al. Single-dose concentrations of timidazole in gingival crevicular fluid, serum and gingival tissue in adults with periodontitis. *J Dent Res* 1991;70:910.
 38. McLaughlin WS, Lovat FM, Macgregor IDM, et al. The immediate effects of smoking on gingival fluid flow. *J Clin Periodontol* 1993;20:448.
 39. Simonson LG, Robinson PJ, Pranger RJ, Cohen ME, Morton HE. *Treponema denticola* and *Porphyromonas gingivalis* as prognostic markers following periodontal treatment. *J Periodontol* 1992;63:270-273.
 40. Korean Academy of Periodontology. Periodontology 5th edition. Seoul: Koonja; 2010.