

클로르헥시딘이 초음파 치석제거기에 의해 발생된 에어로졸 내 세균 수에 미치는 영향

손우경, 신승윤, 계승범, 양승민*

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 치과진료부 치주과

The effect of chlorhexidine on reduction of viable organisms in aerosol produced by ultrasonic scaler

Woo-Kyung Son, Seung-Yun Shin, Seung-Beom Kye, Seung-Min Yang*

Department of Periodontics, The Institute of Oral Health Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

ABSTRACT

Purpose: The aerosol generated by ultrasonic scaler can contain bacteria or virus which can penetrate into body through respiratory systems of dentists, dental hygienist or patients. The aim of this study is to evaluate the effect of chlorhexidine digluconate as preoperative mouthrinse or lavage for ultrasonic scaler on the reduction of viable organisms in aerosol produced during periodontal treatment using ultrasonic scaler.

Methods: 30 patients with moderate chronic periodontitis were included and divided into 3 groups: Control (no preoperative mouthrinse and tap water as lavage), CHG (preoperative mouthrinse with 0.1% chlorhexidine digluconate and tap water as lavage), CHL (no preoperative mouthrinse and 0.1% chlorhexidine digluconate as lavage). Each patient received scaling or subgingival curettage for 30 min. In CHG group, mouthrinse with chlorhexidine digluconate was performed for 1 min. before treatment. Before, during and after scaling or subgingival curettage, air sampling was performed for 7 min. each (1000 L/7 min.) with trypticase-soy agar plate. Agar plates were incubated in 37°C aerobically. The numbers of colony-forming units (CFU) were counted and compared.

Results: The numbers of CFUs of the samples obtained during treatment were 97 ± 14.0 in control, 73.1 ± 14.9 in CHG group and 44.5 ± 9.0 in CHL group. The difference among the 3 groups was determined to be statistically significant (one-way ANOVA with Bonferroni's correction, p-value: 0.0003). In contrast, the numbers of CFU of samples obtained before and after treatment were not significantly different among the groups.

Conclusions: Chlorhexidine digluconate used as preoperative mouthrinse or lavage for ultrasonic scaler can reduce the microorganisms in aerosol produced during periodontal treatment using ultrasonic scaler. Less number of microorganisms were detected when chlorhexidine was used as lavage for ultrasonic scaler.

(J Korean Acad Periodontol 2009;39:303-310)

KEY WORDS: aerosols; bacteria; chlorhexidine; ultrasonic therapy.

서론

치주 치료의 중요한 목적 중 하나는 외과적, 비외과적 치주 치료를 통해 치은연상, 연하의 biofilm 및 병원균을 기계

적으로 제거하는 것이며, 이를 위해 치주용 큐렛을 비롯한 많은 종류의 수동 기구 및 초음파 치석제거기와 같은 전동 기구들이 이용되고 있다. 특히 초음파 치석제거기의 경우 수동 기구 이용 시와 비교하였을 때 치은연하 치석의 제거, 치주낭 깊이의 감소, 출혈 지수의 감소와 같은 치료 효과 면에서 차이를 나타내지 않는 반면, 치료를 위한 시간 및 술자의 노력은 덜 들어 현재 치주 치료를 위해 널리 이용되고 있다¹⁻³⁾.

하지만 초음파 치석제거기는 20,000 Hertz 이상의 주파

Correspondence: Dr. Seung-Min Yang

Department of Periodontics, The Institute of Oral Health Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 50 Irwon-dong, Gangnam-gu, Seoul, 135-710, Korea
E-mail: pkoyang@skku.edu, Tel: 02-3410-6425, Fax: 02-3410-0038
Received: May 9, 2009; Accepted: Jul 25, 2009

수를 가진 초음파로 tip에 미세한 기계적 진동을 일으켜 작동하게 되며, 이 과정에서 액체 매질을 이용하기 때문에, 초음파 치석제거기를 구강 내에서 사용하게 되면 환자의 혈액, 타액 및 구강 내 세균을 포함한 병원성 에어로졸(aerosol)이 발생하게 된다. 이로 인해 진료실 내 공기 중 세균의 수가 증가하는 것으로 보고된 바 있고^{4,5)}, 또한 고속 핸드피스, air-water syringe 등 다른 치과 진료용 기구들에 비하여 초음파 치석제거기가 더 많은 양의 오염된 에어로졸을 발생시키는 것이 보고되기도 하였다⁶⁾.

Micik 등⁷⁾은 치과 진료 기구에 의하여 발생하는 입자 중 직경이 $50\mu\text{m}$ 이하인 것들을 dental aerosol이라고 정의하였고, 직경 $50\mu\text{m}$ 이상의 입자들은 splatter라고 표현하였다. 직경 $50\mu\text{m}$ 이하의 입자는 공기 중에 보다 오래 머무를 수 있고, 사람의 호흡기계 심부까지 침투할 수 있으며, 직경 $50\mu\text{m}$ 이상의 splatter 또한 공기 중에서 보다 작은 입자로 기화하여 세균을 포함한 채로 사람의 호흡기계로 침투할 수 있다⁸⁾. 이렇게 호흡기계로 침투하는 입자들은 Mycobacterium tuberculosis와 같은 세균이나 인간 면역 결핍 바이러스(HIV) 혹은 B형 간염(Hepatitis B) 바이러스와 같은 바이러스를 함유할 수 있는 것으로 알려져 있으며^{8,9)}, 초음파 치석제거기의 사용이 치과 의료진의 호흡기계 질병의 유병률 증가와 관련되어 있음이 보고되기도 하였다^{10,11)}.

술자 및 진료 보조 인력을 병원성 에어로졸에 의한 감염으로부터 보호하기 위하여 facemask 등이 이용될 수 있고, Harrel 등¹²⁾은 초음파 치석제거기 사용 시 공기 중으로 에어로졸이 퍼져나가는 것을 줄이기 위하여 high-volume 진공 흡입기를 초음파 치석제거기에 부착하여 함께 작동시키는 방법을 추천하였다. 또한 Muir 등¹³⁾은 세균 배양 실험을 통하여, 초음파 치석제거기를 이용한 치석제거술의 시행 전에 0.2% 클로르헥시딘 용액으로 구강 내 세척을 한 경우 세균의 colony-forming unit의 수가 감소하는 것을 보고하기도 하였다.

클로르헥시딘 글루콘산염 용액은 현재 치주과 영역에서 널리 쓰이고 있는 항균 물질이며, 세균의 세포막에 강하게 결합하여 세포 내 물질의 투과성을 높이거나, 세균의 세포질의 침전을 일으켜 세포사를 일으키는 것으로 알려져 있다¹⁴⁾. 또한 클로르헥시딘은 치면의 피막에 잘 흡착되며, 한번 흡착되면 12시간 이상 정균 작용을 유지하는 것으로 보고되었다¹⁵⁾.

이에 본 연구는 초음파 치석제거기를 이용한 비외과적 치주 치료(치석제거술 및 치은연하소파술/치근활택술) 시행시,

클로르헥시딘 글루콘산염 용액의 이용이 에어로졸 내 세균 수에 미치는 영향 및 용액 적용 방법의 차이에 따른 에어로졸 내 세균 수의 차이를 알아보기 위하여 시행되었다. 즉, 술 전에 클로르헥시딘 글루콘산염 용액으로 구강 내 세척을 한 경우와 초음파 치석제거기의 액체 매질로서 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 이용한 경우, 각각 발생된 에어로졸 내의 세균 수를 술 전 구강 내 세척 없이 수돗물을 액체 매질로 이용한 경우와 각각 비교하였다.

재료 및 방법

삼성서울병원 치주과에 내원한 환자 중, 중등도의 만성 치주염으로 진단 받아 치석제거술 및 치은연하소파술/치근활택술을 시행 받기로 계획된 30명(남 18명, 여 12명, 52.7 ± 9.1 세)의 성인 환자가 본 연구에 포함되었다. 모든 환자들은 전신적으로 건강하였으며, 치과 치료를 위해 예방적 항생제 복용이 필요하지 않고 또한 현재 항생제를 복용하고 있지 않은 환자들로 구성되었다. 본 연구는 삼성서울병원 임상시험심사위원회(Institutional Review Board)의 심사 및 승인(승인 번호 2005-09-051)을 받아 진행되었으며, 모든 환자들에게 본 연구의 목적 및 과정에 대하여 상세히 설명 후 실험에 대한 자발적 참여의 내용을 담은 동의서를 통해 동의를 구한 후 진행되었다.

환자들은 무작위로 각 군당 10명씩, 총 3개 군으로 나뉘어져 각각의 치료 계획에 따라 치석제거술 혹은 치은연하소파술/치근활택술을 piezoelectric 방식의 초음파 치석제거기(P-MAX[®], ACTEON Equipment, Merignac, France)를 이용하여 시행 받았다. 대조군(control group)은 치료 전 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액(Hexamidine Solution[®], Bukwang Pharm, Ansan, Korea)을 이용한 구강 내 자가 세척을 시행하지 않고, 초음파 치석제거기의 액체 매질로서 수돗물을 이용한 군이고, CHG(chlorhexidine-gargle)군은 치료 전 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 이용해 구강 내 자가 세척을 시행한 후, 액체 매질로 수돗물을 이용한 초음파 치석제거기를 사용한 경우이며, CHL(chlorhexidine-lavage)군은 치료 전 구강 내 자가 세척은 시행하지 않은 채, 초음파 치석제거기의 액체 매질로서 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 이용한 경우이다.

CHG군에 포함된 모든 환자들은 치료 시작 전 0.1% 클로

르헥시딘 글루콘산염 용액으로 60초간 구강 내 자가 세척을 시행하였고, 물로 구강 내를 헹구어내지 않은 채 치료를 받았다. CHL군에 포함된 환자들의 치료 시에는 특별히 고안된 reservoir bottle에 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 담고, 초음파 치석제거기에 연결하여 액체 매질로서 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 이용할 수 있도록 하였다.

모든 치료는 $2.9 \times 3.6 \times 2.7 \text{ m}^3$ 크기의 동일한 진료실에서 시행되었다. 실험에 포함되지 않은 다른 환자의 치료에 의해 영향 받지 않도록, 실험에 포함된 모든 환자의 치료는 오전 가장 이른 진료 시간에 진행되었고 진료실 문은 닫은 채 진행되었다. 치료에 참여한 치과 의사 및 보조원은 모두 진료용 장갑과 진료용 마스크 및 페이스 마스크를 착용한 채로 치료를 시행하였다. 치과 치료용 의자는 진료실의 중앙에 위



Figure 1. Air sampler (M Air T™, Millipore Corp., Massachusetts, USA) for inhaling the aerosols produced by ultrasonic scaler before, during or after the treatment. The trypticase-soy agar plate is installed at the entrance of the air sampler.

치되었으며, 모든 환자는 양와위를 유지한 채 치료를 받았다. 모든 치료는 30분간 초음파 치석제거기를 이용하여 진행되었으며, 공기의 채집(air sampling)은 각 치료의 시작 10분 전, 치료 중, 치료 완료 10분 후에 각각 7분씩 시행되었다(1000 L/7분).

공기 채집기(Fig. 1, M Air T™, Millipore Corp., Massachusetts, USA)는 환자의 정면 방향, 환자의 배 부위 상방에 위치한 치과 치료용 의자의 선반 위에 놓여졌으며, 공기 채집기의 입구는 환자의 머리로부터 1.1 m 떨어진 곳에 위치되었다. 공기 채집기의 내부에는 세균 배양을 위한 trypticase-soy agar plate가 위치되었으며, 여과기를 통해 흡입된 공기가 trypticase-soy agar plate에 직접 접촉할 수 있도록 설계되었다. 여과기는 공기 채집 전에 항상 알코올 솜을 이용하여 세척되었다. 그 후 모든 trypticase-soy agar plate는 세균 배양기(Incubator MIR-262, Sanyo E & E Europe BV, Nijverheidsweg, Netherlands) 내에 위치되어, 37°C의 공기 중에서 48시간 배양되었다. 배양 후 각각의 agar plate에서 육안으로 식별 가능한 세균 colony를 관찰하고, CFU(colony-forming units)로서 그 개수가 측정되었다.

CFU 개수 측정 후, 각 군 간의 치료 중 CFU 수 차이 및 각 군 내에서의 치료 전, 중, 후의 CFU 변화를 비교하였다.

결과

실험에 포함된 환자는 모두 30명(남자 18명, 여자 12명)이었고, 평균 연령은 52.7세(± 9.1 , 36~69세)였다. 전체 실험 참가자 중 치석제거술을 시행 받은 환자가 18명, 치은연하소파술/치근활택술을 시행 받은 환자는 12명이었다(Table 1).

Table 1. Distribution and Mean Age of the Patients

		Control	CHG	CHL	Total
Sex	Male	6	6	6	18
	Female	4	4	4	12
Tx.	S/C	7	6	5	18
	SubG. Cu / RP	3	4	5	12
Mean(\pm SD) Age(year)		53.2 (± 7.5)	53.6 (± 9.1)	51.2(± 11.2)	52.7(± 9.1)

CHG: chlorhexidine gargle group

CHL: chlorhexidine lavage group

S/C: scaling

SubG. Cu: subgingival curettage

RP: root planing

모든 환자의 치주 치료는 특별한 이상 없이 시행되었으며, 실험이 진행되는 동안 실험에 참가한 모든 환자 및 치과 의료진들은 재채기, 기침 등의 에어로졸 발생에 영향을 미칠 수 있는 증상을 나타내지 않았다.

대조군에 포함된 환자들에게서 치료 전, 치료 중, 치료 후 측정된 CFU 수는 각각 30.9 ± 4.9 , 97 ± 14.0 , 35.5 ± 4.6 개였고, CHG군에서는 각각 31.1 ± 3.4 , 73.1 ± 14.9 , 33.5 ± 2.9 개였으며, CHL군에서는 31.1 ± 3.5 , 44.5 ± 9.0 , 31.0 ± 3.7 개였다. 세 군에서 모두 치료 전 CFU보다 치료 중 CFU에서 통계적으로 유의할 만한 증가를 보였으며(Mixed linear model, p-value: control 0.0003, CHG 0.0003, CHL 0.0003), 치료 후에는 치료 중보다 유의할만한 차이를 보이며 감소하였다(Mixed linear model, p-value: control

0.0003, CHG 0.0003, CHL 0.0003).

세 군 사이에서 치료 전 및 치료 후 CFU 수의 차이는 나타나지 않았으며(Kruskal-Wallis test, one-way ANOVA with Bonferroni's correction, p-value: 치료 전 1.0000, 치료 후 0.1305), 치료 중 CFU의 수는 세 군 사이에서 유의할 만한 차이를 보였다(one-way ANOVA with Bonferroni's correction, p-value: 0.0003). 즉, 대조군에서의 CFU 수가 97 ± 14.0 개로 가장 많았으며, 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 초음파 치석제거기의 액체 매질로 이용한 CHL군에서의 CFU 수가 44.5 ± 9.0 개로 가장 적었다(Table 2, Fig. 2, 3, Least significance difference test, 95% confidence limits).

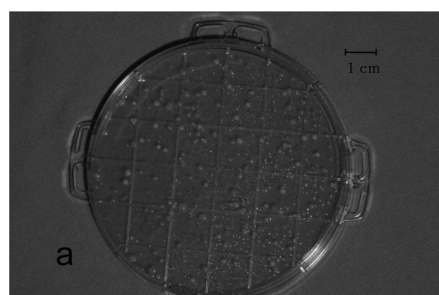
Table 2. Number of Colony-Forming Units of Each Groups

	CFU (mean \pm SD)		
	Before	During	After
Control	30.9 (± 4.9)	97 (± 14.0) [†]	35.5 (± 4.6) [§]
CHG	31.1 (± 3.4)	73.1 (± 14.9) [†]	33.5 (± 2.9) [§]
CHL	31.1 (± 3.5)	44.5 (± 9.0) [†]	31.0 (± 3.7) [§]

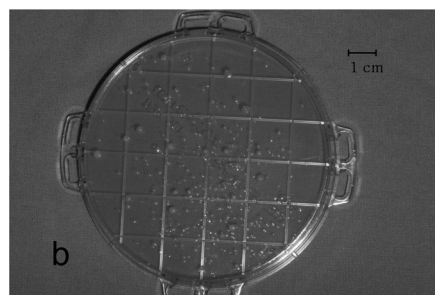
CFU : colony forming units

[†] significant difference in CFUs between during and before treatment was found (p-value: 0.0003) in each groups.

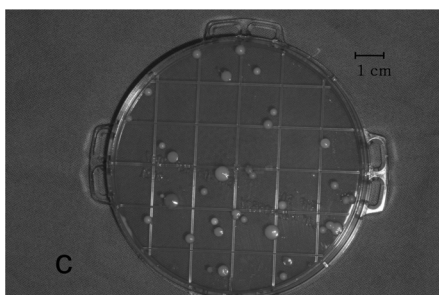
[§] significant difference in CFUs between during and after treatment was found (p-value: 0.0003) in each groups.



a. control group



b. CHG group



c. CHL group

Figure 2. Bacteria colonizing on trypticase-soy agar plates (sampled during treatment). Less number of micro-organisms were detected when chlorhexidine was used as lavage for ultrasonic scaler.

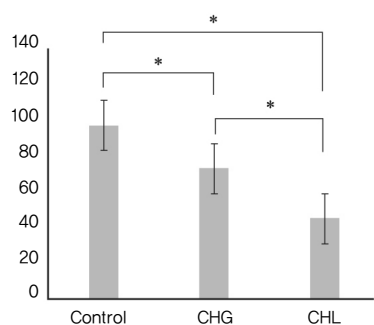


Figure 3. Mean (\pm SD) numbers of the colony-forming units (CFUs) cultured on the agar plates used during treatment. The numbers CFUs are 97 ± 14.0 in control, 73.1 ± 14.9 in CHG group and 44.5 ± 9.0 in CHL group. The difference among the 3 groups was statistically significant (indicated by *, one-way ANOVA with Bonferroni's correction, p -value: 0.0003).

고찰

치과 의료진과 환자, 환자와 환자 사이의 교차 감염 방지의 중요성은 수 년간 여러 연구자들에 의해 주목되어 왔으며^{10,11)}, 초음파 치석제거기를 비롯한 여러 치과 진료 기구에 의해 발생하는 에어로졸과 그로 인한 감염 확산의 가능성에 대해 많은 연구가 이루어져 왔다^{4-6,17)}.

직경 $50 \mu\text{m}$ 이하의 입자는 육안으로는 관찰할 수 없고, 공기 중에 오래 머무를 수 있어 피부나 점막에 접촉하거나 호흡기를 통해 폐포로 흡입될 수 있다⁸⁾. 치과 진료 시 발생하는 에어로졸은 대부분 그 직경이 $5 \mu\text{m}$ 이하이며, 환자의 구강 내로부터 유래된 세균, 바이러스를 함유한 혈액 및 타액이 부착되어 있어 호흡기 질환과 기타 다른 전신 질환을 유발할 수 있다¹⁸⁾. Allsopp 등¹¹⁾은 air-turbine 기구를 하루에 360분 이상 사용하거나, 초음파 치석제거기를 하루에 60분 이상 사용한 치과 의료진에서 그렇지 않은 의료진에 비해 상하기도, 눈 및 피부의 과민 반응 혹은 감염 증상을 나타내는 비율이 높게 나타난다고 보고하였고, face-mask나 보안경 등은 에어로졸과 같은 작은 입자의 체내 침투를 막는 데에 한계가 있다고 하였다. Basu 등⁶⁾은 치과 의사, 치위생사와 같이 에어로졸이 발생하는 곳과 가까운 곳에서 근무하는 인력이 그렇지 않은 인력, 즉, 접수 직원과 같은 인력에 비해 에어로졸에 의한 증상을 많이 나타낸다고 보고하였다. 이번 연구에서는 연구에 참여한 환자 및 연구자, 진료

보조원 등은 연구가 진행되는 동안 피부, 안구 및 호흡기의 특별한 증상을 나타내지 않았다.

에어로졸에 의한 감염 방지를 위해 여러 가지 방법이 제안되어 왔다. 술자의 얼굴에 잘 맞도록 착용된 외과용 마스크에 의해 에어로졸에 의한 감염 가능성을 크게 낮출 수 있다는 보고가 있지만¹⁹⁾, Willeke 등²⁰⁾은 직경 $1 \mu\text{m}$ 이하의 에어로졸 입자는 외과용 마스크를 쉽게 통과할 수 있다고 보고하였으며, Miller와 Micik⁵⁾은 직경 $0.06 \sim 2.5 \mu\text{m}$ 에어로졸의 15~83%가 여러 종류의 외과용 마스크를 통과하였다고 보고하였다. 그 밖에 초음파 치석제거기 사용 시 발생하는 미생물을 포함한 에어로졸의 발생이 진료실에 설치된 환기 장치에 의해 99%까지 감소할 수 있다는 연구 결과가 보고된 바 있으며²¹⁾, 감염 전파의 위험이 높은 환자에서는 초음파 기구 대신 수동 치주 기구를 사용하는 것이 추천되기도 하였다²²⁾. Harrel 등¹²⁾은 인공치아를 이용한 실험에서 140 mm/Hg 압력의 진공 흡입기를 초음파 치석제거기의 손잡이에 부착하면 발생한 에어로졸이 접촉하는 주변의 면적을 93% 감소시킬 수 있다고 보고하였고, Riley 등²³⁾은 자외선 조사가 공기 중의 세균성 에어로졸을 감소시킬 수 있다고 하였다. 본 연구는 환자가 초음파 치석제거기를 이용하여 치주 치료를 받기 전 클로르헥시딘 글루콘산염 용액으로 구강 내 자가 세정을 하거나, 치주 치료를 받는 동안 초음파 치석제거기의 액체 매질로서 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 이용한 경우, 발생한 에어로졸 내 세균 수 감소 효과에 대해 알아보기 위하여 시행되었다.

클로르헥시딘 용액은 현재 구강 내에 국소적으로 적용되는 항균제로서 널리 이용되고 있으며, 치태 조절 및 치은염의 억제에 있어 다른 항균제에 비해 높은 효과를 보이며 국소적 항균제 사용의 gold standard로 여겨지고 있다²⁴⁾. 또한 클로르헥시딘은 여러 구강 표면에 친화성이 있어, 이 표면에 흡수되어 천천히 오랜 시간 동안 유효 농도로 방출된다¹⁵⁾. 클로르헥시딘은 양이온의 성질을 띤 강염기성 bisbiguanide로서, 음전하를 띤 세균의 세포벽에 결합하여 삼투 균형을 파괴하고 결과적으로 세포막 파괴 및 세포 용해의 기전을 통해 항균 작용을 나타낸다²⁵⁾. 클로르헥시딘은 그람 양성, 그람 음성 세균 및 진균, 인간 면역 결핍 바이러스와 B형 간염 바이러스에 이르기까지 넓은 범위의 항균 작용을 나타내는 것으로 알려져 있다²⁶⁾. Grossman 등²⁷⁾은 0.12% 클로르헥시딘 용액을 6개월 동안 구강 내 세정 용액으로 사용했을 때 그렇지 않은 군에 비하여 치은염은 45%, 치태 지수는

50~55% 감소하는 것으로 보고하기도 하였다. 또한 Lee 등²⁸⁾은 치석제거술 시행 후 0.1% 클로르헥시딘 용액으로 치주낭 내 세척을 시행한 경우 치주낭 내 운동성 세균의 수가 감소한다고 보고하였고, Um 등²⁹⁾은 치근활택술 시행 시 0.2% 클로르헥시딘 용액으로 치은연하 세척을 함께 시행한 경우가 치근활택술만을 시행한 경우에 비해 치근 표면의 그람 음성균 수의 감소가 더 크게 나타난다고 하였다.

본 연구에서는 0.1% 농도의 클로르헥시딘 글루콘산염 용액이 이용되었다. 구강 세정용 클로르헥시딘 용액은 0.12%, 0.2% 등 여러 가지 농도로 이용되고 있으며, 각기 다른 농도의 용액 사이에서 항균 효과 및 임상적인 유효성은 차이가 나지 않는 것으로 보고되고 있다³⁰⁾.

클로르헥시딘 용액을 장기적으로 구강 세정에 사용하는 경우 치면과 설면의 가역적 색소 침착, 일시적 미각 변화, 구강 점막의 표면 침식, 이하선 부종 및 치은 연상 치석의 침착 등 몇 가지 부작용이 일어날 수 있다고 알려져 있으나²⁷⁾, 본 연구에서는 연구가 진행되는 동안 연구에 참여한 환자들에게서 이상의 부작용은 일어나지 않았다.

Muir 등¹³⁾에 의하면, 치주 치료를 받기 전 0.2% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액으로 2분 동안 구강 내 세정을 시행한 경우 발생한 에어로졸 내의 세균 수가 호기성 세균 및 혐기성 세균 모두에서 감소하는 것으로 나타났다. Ciancio³¹⁾는 클로르헥시딘 용액으로 구강 내 세정을 하는 경우 타액 내 세균을 90%까지 줄일 수 있으며, 여러 가지 치과 치료 중 발생하는 에어로졸에 의한 감염을 감소시킬 수 있다고 하였다. 또한 Logothetis 등³²⁾은 air-polishing 기구를 사용하는 경우 발생한 에어로졸 내의 세균 수를 진료실 내의 여러 위치에서 비교하였는데, 0.12% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액으로 60초 동안 술 전 구강 내 세정을 한 경우가 essential oil 혹은 물로 구강 내 세정을 한 경우보다 에어로졸 내의 세균 수를 크게 감소시키는 것으로 보고하였다. Wirthlin 등³³⁾에 의하면, 초음파 치석제거기를 이용하여 치석제거술을 시행할 때 액체 매질로서 chlorine dioxide를 이용하면 치료 중 발생하는 에어로졸 내의 세균 수가 60% 감소하는 것으로 나타났다. 이번 연구에서는 초음파 치석제거기를 이용하여 치석제거술 혹은 치은연하소파술 등 치주 치료를 시행하는 경우, 치료 시작 전 환자가 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 이용하여 60초 동안 구강 내 세정을 시행하거나, 초음파 치석제거기의 액체 매질로서 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 이용하였을 때 치료 중 발생한

에어로졸 내에 포함된 세균 수가 감소하는 것으로 나타났다. 즉, CFU 수를 비교하였을 때, 술 전 구강 내 세정을 시행하지 않고, 초음파 치석제거기의 액체 매질로서 수돗물을 이용한 대조군에 비하여, 술 전 구강 내 세정만을 시행한 CHG 군에서 24.6%, 초음파 치석제거기의 액체 매질로 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 사용한 CHL군에서는 54.1%의 CFU수의 감소를 보였다. 술 전의 구강 내 세정도 에어로졸 내의 세균 수를 감소시켰으나, 클로르헥시딘 매질을 이용하여 치주 치료를 시행하였을 때가 2배 이상의 에어로졸 내 세균 수 감소 효과를 보였다. 이는 클로르헥시딘 매질을 이용하는 경우가 보다 오랜 시간 동안 지속적으로 클로르헥시딘을 구강 내로 유입시켜 효과를 나타낼 수 있으며, 특히 치은 연하 소파술 및 치근 활택술을 시행하는 경우에 치은 연하의 세균에 더욱 직접적으로 영향을 미칠 수 있기 때문으로 생각된다.

본 연구에서는 에어로졸 내에 포함된 세균 혹은 바이러스의 종류를 구별해내는 과정은 포함되지 않았다. 이전의 연구에 따르면 초음파 기구 이용 시 발생한 에어로졸 내에는 *pneumococci*, *staphylococci*, α -hemolytic streptococci, *Mycobacterium tuberculosis* 등의 세균이 포함될 수 있으며, herpes simplex virus, hepatitis virus, influenza virus, common cold virus, Epstein-Barr virus, cytomegalovirus 등의 바이러스 또한 포함될 수 있다고 알려져 있다^{18,19,32)}.

본 연구에 사용된 공기 채집기는 에어로졸 직경 이상의 입자가 통과할 수 없도록 미세한 공극으로 이루어진 스테인리스 금속 여과기를 통해 흡입된 공기가 agar plate에 수직 방향으로 직접 접촉하도록 설계되어 있다. 또한 감마선으로 멸균 처리된 agar plate는 오염되지 않은 채로 공기 채집기에 쉽게 장착될 수 있으며, 공기 채집기는 장착된 agar plate가 여과기를 통해 흡입된 공기 외에는 어떠한 이차적 오염도 일어나지 않도록 완전히 폐쇄될 수 있도록 고안되었다. 그리고 일정한 규격의 agar plate를 공기 채집기의 일정한 위치에 장착하도록 고안되었기 때문에 매 공기 채집 시마다 실험 방법의 재현성을 확보할 수 있다. 본 연구에서는 이미 공기 중으로 확산된 에어로졸 내의 세균에 대해서 채집 및 배양을 실시했기 때문에 호기성 배양을 실시하였다.

결론적으로, 본 연구에 따르면 초음파 치석제거기를 이용한 치주 치료 시행 시 0.1% 클로르헥시딘 글루콘산염 용액을 이용하면 발생한 에어로졸 내의 세균 수를 효과적으로

감소시킬 수 있으며, 클로르헥시딘 글루콘산염 용액으로 인한 부작용은 나타나지 않았다. 또한 클로르헥시딘 글루콘산염 용액으로 술 전 구강 내 세정을 시행하는 것보다 용액을 초음파 치석제거기의 액체 매질로 이용하는 것이 에어로졸 내의 세균 수를 감소시키는 데에 더욱 효과적이었다. 치과 치료 시 발생하는 에어로졸 내의 병원성 세균 및 바이러스의 종류를 감별하고, 각각에 대한 클로르헥시딘 글루콘산염 용액의 효과를 알아보기 위해 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. I. Moderately advanced periodontitis. *J Clin Periodontol* 1981;8:57-72.
- Boretti G, Zappa U, Graf H, Case D. Short-term effects of phase I therapy on crevicular cell populations. *J Periodontol* 1995;66:235-240.
- Lee ES, Moon IS, Chai JK, Kim JK. The comparative study of the effectiveness of ultrasonics and curette for the removal of calculus on the root surface. *J Korean Acad Periodontol* 1990;20:153-163.
- Bentley CD, Burkhart NW, Crawford JJ. Evaluating spatter and aerosol contamination during dental procedures. *J Am Dent Assoc* 1994;125:579-584.
- Miller RL, Micik RE. Air pollution and its control in the dental office. *Dent Clin North Am* 1978;22:453-476.
- Legnani P, Checchi L, Pelliccioni GA, D'Achille C. Atmospheric contamination during dental procedures. *Quintessence Int* 1994;25:435-439.
- Micik RE, Miller RL, Mazzarella MA, Ryge G. Studies on dental aerobiology. I. Bacterial aerosols generated during dental procedures. *J Dent Res* 1968;48:49-56.
- Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F. Aerosol and splatter contamination from the operative site during ultrasonic scaling. *J Am Dent Assoc* 1998;129:1241-1249.
- Miller RL. Characteristics of blood-containing aerosols generated by common powered dental instruments. *Am Ind Hyg Assoc J* 1995;56:670-676.
- Rosen S, Schmakel D, Schoener M. Incidence of respiratory disease in dental hygienists and dietitians. *Clin Prev Dent* 1985;7:24-25.
- Allsopp J, Basu MK, Browne RM, Burge PS, Matthews JB. Survey of the use of personal protective equipment and prevalence of work related symptoms among dental staff. *Occup Environ Med* 1997;54:125-134.
- Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F. Reduction of aerosols produced by ultrasonic scalers. *J Periodontol* 1996;67:28-32.
- Muir KF, Ross PW, MacPhee IT, Holbrook WP, Kowolik MJ. Reduction of microbial contamination from ultrasonic scalers. *Br Dent J* 1978;145:76-78.
- Hugo WB, Longworth AR. Some aspects of the mode of action of chlorhexidine. *J Pharm Pharmacol* 1964;16:655-662.
- Schiott CR, Loe H, Jensen SB et al. The effect of chlorhexidine mouthrinses on the human oral flora. *J Periodontal Res* 1970;5:84-89.
- Basu MK, Browne RM, Potts AJ, Harrington JM. A survey of aerosol-related symptoms in dental hygienists. *J Soc Occup Med* 1988;38:23-25.
- Suppipat N. Ultrasonics in periodontics. *J Clin Periodontol* 1974;1:206-213.
- Leggat PA, Kedjarune U. Bacterial aerosols in the dental clinic: a review. *Int Dent J* 2001;51:39-44.
- Micik RE, Miller RL, Leong AC. Studies on dental aerobiology: 3. Efficacy of surgical masks in protecting dental personnel from airborne bacterial particles. *J Dent Res* 1971;50:626-630.
- Willeke K, Qian Y, Donnelly J, Grinshpun S, Ulevicius V. Penetration of airborne microorganisms through a surgical mask and a dust/mist respirator. *Am Ind Hyg Assoc J* 1996;57:348-355.
- Williams GH 3rd, Pollok NL 3rd, Shay DE, Barr CE. Laminar air purge of microorganisms in dental aerosols: prophylactic procedures with the ultrasonic scaler. *J Dent Res* 1970;49:1498-1504.
- Trenter SC, Walmsley AD. Ultrasonic dental scaler: associated hazards. *J Clin Periodontol* 2003;30:95-101.
- Riley RL, Knight M, Middlebrook G. Ultraviolet susceptibility of BCG and virulent tubercle bacilli. *Am Rev Resp Dis* 1976;113:413-418.
- Lang NP, Brex MC. Chlorhexidine digluconate-an agent for chemical plaque control and prevention of gingival inflammation. *J Periodont Res* 1986;21(Suppl 16):74-89.

25. Puig Silla M, Montiel Company JM, Almerich Silla JM. Use of chlorhexidine varnishes in preventing and treating periodontal disease. A review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:257-260.
26. Kolahi J, Soolari A. Rinsing with chlorhexidine gluconate solution after brushing and flossing teeth: a systematic review of effectiveness. *Quintessence Int* 2006;37:605-612.
27. Grossman E, Reiter G, Struzenberger OP et al. Six-month study on the effects of a chlorhexidine mouthrinse on gingivitis in adults. *J Periodont Res* 1986;21(Suppl 16):33-43.
28. Lee ME, Cho KS, Chai JK, Kim JK. The antimicrobial and clinical effects of a single subgingival irrigation of chlorhexidine and tetracycline solution in periodontal pocket. *J Korean Acad Periodontol* 1990;20:133-152.
29. Um HS, Han SB. Effect of subgingival chlorhexidine irrigation on bacteria invaded the periodontitis-affected roots. *J Korean Acad Periodontol* 1989;19:35-45.
30. Quirynen M, Avontroodt P, Peeters W et al. Effect of different chlorhexidine formulations in mouthrinses on de novo plaque formation. *J Clin Periodontol* 2001;28:1127-1136.
31. Ciancio S. Expanded and future uses of mouthrinses. *J Am Dent Assoc* 1994;125:29-32.
32. Logothetis DD, Martinez-Welles JM. Reducing bacterial aerosol contamination with a chlorhexidine gluconate pre-rinse. *J Am Dent Assoc* 1995;126:1634-1639.
33. Wirthlin MR, Choi JH, Kye SB. Use of chlorine dioxide mouthrinse as the ultrasonic scaling lavage reduces the viable bacteria in the generated aerosols. *J West Soc Periodontol Periodontal Abstr* 2006;54:35-44.