

고속회전 핸드피스, 초음파 치석제거기 및 물-공기 세척기의 세균오염도

장범석¹ · 이정연² · 한수부²

¹강릉대학교 치과대학 치주과학교실

²서울대학교 치과대학 치주과학교실 및 치학연구소

I. 서론

오늘날 치과임상에서 환자와 치과의사의 감염에 대한 문제가 대두되고 있다.

치과병원에서 사용되고 있는 기구 및 장비들에서는 미생물, 특히 호기성 혹은 통기성 그람음성 간균등을 보이는데, 이러한 세균들에 의하여 전염성질환이 전파된다는 명확한 증거는 없으나, 감염의 가능성은 항상 있다¹⁾.

치과시술시 발생하는 연무질은 고농도의 미생물을 함유하고 있는데²⁾, 몇몇 연구자들은 고속회전핸드피스와 공기-물 압축세척기에서 10^7 /ml까지의 미생물을 보고하였는데 그것의 잠재력은 무시되어서는 안된다고 하였다^{3~5)}.

초음파 치석제거기에서 발생하는 연무질에 의한 세균오염은 이미 보고된 적이 있으나⁶⁾, 후천성면역결핍증이 출현할 때까지는 이러한 세균감염을 감소시키는데 별 관심이 없었다. 이제는 치과시술 중 감염의 제어가 강조되고 있는데 최근의 연구는 연무질에 의한 세균감염이 초음파 치석제거기의 사용이나 연무질을 일으키는 다른 시술 중에 발생하는 것으로 확인되었다⁶⁾.

치석은 치주질환에 기여하며, 그 제거는 중요한 예방적 술식이다. 초음파 치석제거는 치석을 제거하는 수단으로써 손으로 시행되는 치석제거보다 빠르다 치면으로부터 치석과 잔사를 초음파 치석제거기로 제거하는 것은 액체를 매개로 기구의 끝부분에서 치석에 고주파 진동을 전함으로써 수행되며, 초음파 치석제거는 술자와 환자 모두에 장점을 지니는 용도가 다양한 기구이다.

그러나 치석제거중에 초음파 치석제거기는 많은 수의 미생물을 주변공기 방출하며, 이에어로졸에 있는 몇몇 미생물들은 진료실을 오염시키고, 그와 함께 술자와 환자의 건강에 위해를 끼칠 수 있다^{2, 4)}.

또한 고속회전 핸드피스와 물-공기 세척기로 인한 치밀한 입자의 에어로졸이 치과 진료실 내의 공기중 미생물 오염의 주제공체로 인식되어 이를 통제하는 연구가 있어 왔으나⁴⁾ 국내에서는 전무하다.

따라서 치과시술시 발생가능한 미생물 감염원을 제거하는것이 중요한 문제로 생각되며 그 방법으로서 염소화, 클로르헥시딘 소독법, 여과법등이 소개되었다^{1, 7)}.

* 이 연구는 1997년도 서울대학교병원 지정연구비(0,2-97-249)의 지원에 의한 결과임

하지만 아직은 세균오염의 양과 존재가 명확치 않으며, 이 연구의 목적은 치과임상에서 가장 많이 사용되는 초음파 치석제거기, 고속회전 핸드피스, 그리고 물-공기세척기의 세균오염 정도에 대한 정보를 보다 정확히 제공하는 데에 있다.

II. 조사대상 및 방법

서울대학교 병원 치과병원 치주과 진료실내의 11개 치료의자에 부착된 고속회전 핸드피스, 물-공기 압축 세척기 그리고 초음파 치석제거기를 대상으로 미생물오염도를 조사하였다.

밤이나 주말 등 사용하지 않는 기간에는 모든 장비의 물 또는 공기 분사구의 입구를 소독된 거즈로 덮어 두어 주위환경으로부터의 오염을 예방하였다. 미생물오염도의 조사는 고속회전 핸드피스와 공기-물 압축세척기, 초음파치석제거기에서 각각 2ml의 물표본을 얻은 후 각각 0.1ml씩 따서 배지에서 36.5°C 로 3일간 호기성배양(CO₂ 배양기)후 집락형성단위수를 사흘째에 세었다. 세가지 기구의 각각의 표본은 물을 미리 분출하지 않은 경우(1)와 1분, 3분, 5분간 미리 분출한 경우(2, 3, 4), 알콜 스폰지로 닦고 난 경우(5), 0.1% 클로르헥시딘 용액에 5분간 담그어 둔 후(6) 얻은 6가지의 표본으로 구성되었다.

III. 조사결과

1. 고속회전 핸드피스의 평균 세균수 (cfu/ml)

고속회전 핸드피스의 평균 세균수는 표1과 같이, 물을 미리 분출하지 않은 핸드피스(H1)에서 206.7(cfu/ml)이었고, 물을 1분간 미리 분출한 핸드피스(H2)에서 90.0(cfu/ml)이었고, 물을 3분간 미리 분출한 핸드피스(H3)에

서 55.8(cfu/ml)이었고, 물을 5분간 미리분출한 핸드피스(H4)에 72.5(cfu/ml)이었고, 알콜 스폰지로 닦은 핸드피스(H5)에서 147.5(cfu/ml)이었고,

0.1% 클로르헥시딘 용액에 5분간 담그어 둔 핸드피스(H6)에서 50.8(cfu/ml)이었다.

표 1 Colony count of water samples from handpiece (cfu/ml)

Source	Mean	SD	Range
H1	206.7	175.3	60-560
H2	90.0	58.6	10-180
H3	55.8	63.0	10-230
H4	72.5	118.7	10-430
H5	147.5	144.2	40-540
H6	50.8	52.0	10-180

H1:no flushing

H2:flushing for 1 minute

H3:flushing for 3 minutes

H4:flushing for 5 minutes

H5:rubbing with alcohol sponge

H6:0.1% chlorhexidine solution

2. 초음파 치석제거기의 평균 세균수 (cfu/ml)

초음파 치석제거기의 평균수는 표2와 같이, 물을 미리 분출하지 않은 치석제거기(C1)에서 310.8(cfu/ml)이었고, 물을 1분간 미리 분출한 치석제거기(C2)에서 87.5(cfu/ml)이었고, 물을 3분간 미리 분출한 치석제거기(C3)에서 101.7(cfu/ml)이었고, 물을 5분간 미리 분출한 치석제거기(C4)에서 60.0(cfu/ml)이었고, 알콜 스폰지로 닦은 치석제거기(C5)에서 174.2 (cfu/ml)이었고, 0.1% 클로르헥시딘 용액에 5분간 담그어 둔 치석제거기(C6)에서 24.2(cfu/ml)이었다.

표 2 Colony count of water samples from cavitron (cfu/ml)

Source	Mean	SD	Range
C1	310.8	237.5	130-920
C2	87.5	87.9	10-270
C3	101.7	145.2	10-420
C4	60.0	49.2	10-180
C5	174.2	204.6	40-640
C6	24.2	21.1	10-80

C1:no flushing

C2:flushing for 1 min

C3:flushing for 3 minutes C4:flushing for 5 minutes

C5:rubbing with alcohol sponge

C6:0.1% chlorhexidine solution

3. 공기-물 압축세척기의 평균 세균수

공기-물 압축세척기의 평균 세균수는 표 3과 같이, 물을 미리 분출하지 않은 압축세척기(S1)에서 275.8(cfu/ml)이었고, 물을 1분간 미리 분출한 압축세척기(S2)에서 54.2(cfu/ml)이었으며, 물을 3분간 미리 분출한 압축세척기(S3)에서 49.2(cfu/ml)이었고, 물을 5분간 미리 분출한 압축세척기(S4)에서 30.8(cfu/ml)이었으며, 알코올 스폰지로 닦은 압축세척기(S5)에서 80.0(cfu/ml)이었고, 0.1% 클로르헥시딘 용액에 5분간 담그어 둔 압축세척기(S6)에서 35.8(cfu/ml)이었다.

처리방법에 따른 고속회전 핸드피스(H1)의 평균 세균수를 paired t-test로 분석한 결과, 표4와 같이, 물을 미리 분출하지 않은 핸드피스(H1)의 평균 세균수는 물을 1분간 미리 분출한 핸드피스(H2)의 평균 세균수와 물을 3분간 미리 분출한 핸드피스(H3)의 평균 세균수 및 0.1% 클로르헥시딘 용액에 5분간 담그어 둔 핸드피스(H6)와 유의한 차이가 인정되었고(P<0.05), 물을 5분간 미리 분출한 핸드피스(H4)의 평균 세균수와도 유의한 차이가 인정되었다(P<0.01), 알코올 스폰지로 닦은 핸드피스(H5)의 평균 세균수는 물을 3분간 분출

표 3 Colony count of water samples from syringe(cfu/ml)

Source	Mean	SD	Range
S1	275.8	307.6	20-1200
S2	54.2	54.3	10-200
S3	49.2	42.7	10-150
S4	30.8	13.1	10-50
S5	80.0	49.9	30-210
S6	35.8	53.0	10-200

S1:no flushing

S2:flushing for 1 min

S3:flushing for 3 minutes S4:flushing for 5 minutes

S5:rubbing with alcohol sponge

S6:0.1% chlorhexidine solution

한 핸드피스(H3)의 평균 세균수와 유의한 차이가 인정되었고(P<0.05), 물을 5분간 미리 분출한 핸드피스(H4)의 평균 세균수와도 유의한 차이가 인정되었다.(P<0.01)

표 4 Results of paired t-test on the colony count of samples from handpiece(cfu/ml)

H1						
H2	*	NS				
H3	*	NS				
H4	**	NS	NS			
H5	NS	NS	*	**		
H6	*	NS	NS	NS	NS	
	H1	H2	H3	H4	H5	H6

* P<0.05, **P<0.01

처리방법에 따른 초음파 치석제거기의 평균 세균수를 paired t-test로 분석한 결과, 표5와 같이, 물을 미리 분출하지 않은 치석제거기(C1)의 평균 세균수는 물을 3분간 미리 분출한 치석제거기(C2)의 평균 세균수와 유의한 차이가 인정되었고(P<0.05), 물을 1분간 미리 분출한 치석제거기(C2)의 평균 세균수와 물

을 5분간 미리 분출한 치석제거기(C4)의 평균 세균수 및 0.1% 클로르헥시딘 용액에 5분간 담그어 둔 치석제거기(C6)의 평균 세균수는 물을 1분간 미리 분출한 치석제거기(C2)의 평균 세균수는 물을 5분간 미리 분출한 치석제거기(C4)의 평균 세균수 및 알코올 스폰지로 닦은 치석 제거기(C5)의 평균 세균수와 유의한 차이가 인정되었다($P < 0.05$)

표 5 Results of paired t-test on the colony count of samples from cavitron(cfu/ml)

C1						
C2	**					
C3	*	NS				
C4	**	NS	NS			
C5	NS	NS	NS			
C6	**	*	NS	*	*	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

처리방법에 따른 공기-물 압축세척기의 평균 세균수를 paired t-test로 분석한 결과, 표 6과 같이, 물을 미리 분출하지 않은 압축 세척기(S1)의 평균 세균수는 물을 1분간 미리 분출한 압축세척기(S2)의 평균 세균수, 물을 3분간 미리 분출한 압축세척기(S3)의 평균 세균수, 물을 5분간 미리 분출한 압축세척기(S4)의 평균 세균수, 알코올 스폰지로 닦은 압축세척기(S5)의 평균 세균수 및 0.1% 클로르헥시딘 용액에 5분간 담그어 둔 압축세척기(S6)의 평균 세균수 모두와 유의한 차이가 인정되었다($P < 0.05$). 알코올 스폰지로 닦은 압축 세척기(S5)의 평균 세균수는 0.1% 클로르헥시딘 용액에 5분간 담그어 둔 압축세척기(S6)의 평균 세균수와 유의한 차이가 인정되었고($P < 0.05$), 물을 5분간 미리 분출한 압축 세척기(S4)의 평균 세균수와 유의한 차이가

인정되었다($P < 0.01$)

표 6 Results of paired t-test on the colony count of samples from syringe(cfu/ml)

S1						
S2	*					
S3	*	NS				
S4	*	NS	NS			
S5	*	NS	NS	**		
S6	*	NS	NS	NS	*	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

IV. 총괄 및 고안

우리들의 실험 결과는 다른 실험들의 결과와 같이 많은 양의 미생물이 고속회전핸드피스, 공기-물 압축세척기 그리고, 초음파 치석 제거기에서 발견되었으며, 미리 물을 분출시킨다거나 클로르헥시딘 용액으로 분출구를 처리시에 세균 수를 감소시킬 수 있음을 보여주었다.

미생물, 자극물질, 알려진 혹은 다른 유해물질로 구성되어지거나 이들을 운반하는 입자는 치과술식중에 공기중으로 원자화되어 급성 혹은 만성 호흡기 질환을 일으키는 원인이 된다. 크기에 따라서 이 입자들은 연무질로 떠다니거나 바닥에 떨어져서 그 근처의 물체에 닿게 된다. 직경이 50-100 μm 이상이 되는 입자는 공기와의 마찰력보다 더 강한 관성을 갖고 본질적으로 탄도학적이다. 진정한 입자는 대개 직경이 50 μm 이하이고 볼 수 없으며 오랜기간동안 공중에 떠다닌다⁸⁾.

인체내에 흡입되어 인간의 폐 종말 세기관지와 폐포에 들어갈 수 있는, 0.5-10 μm 의 직경을 갖는 박테리아 에어로졸 입자는 감염의 원인으로 매우 중요하다.

최근에 결핵, 포도상구균감염과 같은 세균

성질환의 부활과 공기를 매체로 한 전염력을 가진 다른 세균에 대한 보고는 치과진료실내의 연무질 오염과 공기의 질적 저하에 대한 우려를 증가시키고 있다⁶⁾. 이 실험은 고속회전 핸드피스, 공기-물 압축세척기 그리고 초음파 치석제거기의 물을 미리 분출시킨 경우, 알콜 스폰지로 닦은 경우 그리고 클로르헥시딘 용액에 담그어 둔 경우에 그 미생물 오염 정도를 비교한 것으로, 알콜 스폰지로 닦은 경우에 효과 가장 적었고, 분출의 경우 1분, 3분, 5분 간 처리시 세 균에서 그 효과가 서로 상이하야, 분출하는 시간에 따른 효과의 차이는 명확하지 않은 것으로 보여진다. 0.1% 클로르헥시딘에 담그어 둔 경우는 미리 물을 분출하지 않은 경우에 비하여는 세 균에서 공통하게 효과가 있는 것으로 나타났으나, 그외의 다른 균에 비하여서는 그 효과가 인정되지 않았다.

Pelleu와 Wachtel⁹ 은 2분간 물을 분출시에 10 집락형성단위수 이하의 미생물 감염 정도를 보였다고 하였으나, Gross⁴⁾ 등은 2분간 분출만으로는 미생물 감염을 줄이는 것이 불충분하며 다른 방법이 고안되어야 한다고 하였다.

클로르헥시딘 용액에 담그어 둔 경우는 핸드피스와 초음파 치석제거기의 경우는 분출한 경우에 비해 효과적으로 보이나, 공기-물 압축세척기의 경우는 5분간 분출한 경우가 클로르헥시딘 용액에 담그어 둔 경우보다 효과적이었다. 따라서, 분출 시간에 따른 효과의 차이는 명확하지 않고, 클로르헥시딘 용액에 담그어 둔 경우와 분출한 경우 중에서도 어느 경우가 더 효과적이라고 단언하기 힘든 것으로 보여진다. 단, 알콜 스폰지로 닦거나 아무런 처치도 하지 않은 경우에 비해서는 물의 분출이나 클로르헥시딘 용액에 담그어 둔 경우가 효과적이라고 할 수 있겠다.

McEntegart¹⁾는 치료의자에 부착된 각종 치료기구에서 세균을 제거하는 방법으로는 클

로르헥시딘 용액(1:10000 이나 1:5000)을 쓰는 방법, 자외선 물 소독기, 염소화, 1% NaOCl, 2% stericol plus 0.1% sodium nitrate 를 항부식제로 소개하고 있다.

Dayoub⁷⁾는 처치된 물은 집락형성단위수가 200이상이었으며, 처치하지 않은 물은 500이상이었다고 했으며, 초음파 치석제거기와 고속회전 핸드피스에 0.45 μ m의 필터를 사용했을 때 현저한 감소를 보였고, 3.0 μ m 소공필터를 쓰면 약간의 감소를 보인다고 했다.

Fitzgibbon¹⁰⁾는 145개 치료의자로부터 물 공급시스템에 세균오염 여부를 조사하였을 때 많이 오염되어 있었고, 특히 슈도모나스 균주;알파 용혈성 연쇄상구균, 비용혈성 연쇄상구균과 장구균이 있는 것으로 나타났다.

Williams¹¹⁾ 등은 분출을 미생물의 오염을 줄이기 위한 가장 유용한 방법으로 설명하고 있으며, 분출한 이후라도 1000 집락형성단위수 이상의 미생물의 오염을 보이는 경우가 흔하며, 분출 시간은 2분에서 20분까지 다양하게 설명하고 있고, 500 집락형성단위수 이하의 되어야 한다고 보고하고 있다.

다른 실험들과 우리들의 실험간에 양적인 차이는 오염정도의 차이와 배치에서의 배양 시간 등 몇가지 요인에 의해 결정되어 지는 것으로 보인다. 최근의 연구는 연무질에 의한 오염을 줄이기 위하여 기구에 강력한 흡입장치를 제안하기도 하나⁶⁾, 미생물의 오염을 줄이기에 간편한 방법으로 기구를 사용하기 전에 충분한 물의 분출과 클로르헥시용액에 의한 처치가 권장된다.

V. 참고 문헌

1. McEntegart MG, Clark A. Colonization of dental unit by water bacteria. Br Dent J 1973;134:140-142.
2. Larato DC, Ruskin PF, Martin A. Effect of an ultrasonic scaler on

- bacterial counts in air. J Periodontol 1967;38:550-554.
3. Abel LC, Miller RL, Micik RE, Ryge G. Studies on dental aerobiology: IV. Bacterial contamination of water delivered by dental units. J Dent Res 1971;50:1567-1569.
 4. Gross A Devine MJ, Cutright DE. Microbial contamination of dental units and ultrasonic scalers. J Periodontol 1976;47:670-673.
 5. McFarlane J, Challacombe SJ. Bacterial contamination of dental unit water systems. J Dent Res 1986;314(abstract).
 6. Harrel SK, Barnes JB, Hidalgo FR. Reduction of aerosols produced by ultrasonic scalers. J Periodontol 1996;67:28-323.
 7. Dayoub MB Rusilko DJ, Gross A. A method of decontamination of ultrasonic scalers and high speed handpieces. J Periodontol 1978;78:261-265
 8. Micik RE, Miller RL, Mazarella MA, Rage G. Studies on dental aerobiology: I. Bacterial aerosols generated during dental procedures. J Dent Res 1969;48:49-56
 9. Pelleu GB Jr, Wachtel LW. Microbial contamination in dental unit warm water systems. NDR-TR-009. Naval Dental School, National Naval Medical Center, Bethesda, Md., 1969.
 10. Fitzgibbon EJ, Bartzokas CA, Martin MV, Gibson MF, Graham R. The source, frequency and extent of bacterial contamination of dental unit water systems. Br Dent J 1984;157:98-101.
 11. Williams HN, Johnson A, Kelly JI, Baer ML, King TS, Mitchell B, Hasler JF. Bacterial contamination of the water supply in newly installed dental units. Quintessence International 1995;26:331-337.

Microbial Contaminations of Ultrasonic Scalers, High-Speed Handpieces and Water Syringe Lines

Beom-Seok Chang¹, Jung-Yun Lee², Soo-Boo Han²

¹Department of Peirodontology, School of Dentistry, Kannung National University

²Department of Periodontology, School fo Dentistry, Seoul National University
and Dental Research Institute

The purpose of this study was to evaluate various methods of decontamination of ultrasonic scalers, high-speed handpieces and air-water syringes in dental equipments.

Eimination of possible sources of microbial infection in dental operatories should be of primary importance.

Microbial contamination levels of high speed handpieces, air-water syringes and ultrasonic scalers of 11 dental units in Seoul National University Hospital were evaluated after flushing the lines, alcohol sponge rubbing, or soaking in 0.1% chlorhexidine for 1,3 and 5 minutes.

The result suggests that flushing the lines or soaking the tips in 0.1% chlorhexidine before use of the water systems may reduce the microbial levels. Soaking in 0.1% chlorhexidine for 5 minutes was most effective in reducing bacterial contamination.

Key Words: Dental equipment; microbial infection; high speed handpiece, air-water syringe, ultrasonic scaler; flushing, alcohol, chlorhexidine.