한국임상치위생학회지 제5권 1호 (2017. 2) pp. 29~35
Korean Journal of Clinical Dental Hygiene, Vol. 5 Iss. 1 (Feb. 2017)

일부 치과의원 수관관리의 실천도와 수관 미생물 수에 대한 연구

최영숙, 맹유진, 전보혜[1*]
신성대학교 치위생과, [1]수원여자대학교 치위생과

A Study Practice of Dental Water Lines Control and Number of Bacteria of Dental Unit Waterlines for some Dental Clinics

Young-Suk Choi, You-Jin Maeng, Bo-Hye Jun[1*]
Department of Dental Hygiene, Shinsung University, Dangjin 31801, Korea
[1]Department of Dental Hygiene, Suwon Women's University, Suwon 16632, Korea

ABSTRACT

This study aimed to evaluate relation between the mean of dental water lines management and the amounts of bacteria on Dental Hand pieces.In this study, we monitored 12 dental clinics and collected 12 sample of water from dental unit waterlines after flushing for a minute. The water samples were subjected to 10-fold serial dilutions in PBS, plated onto R2A agar, and incubated at 24℃ for 7 days under Co2 incubator. The levels of bacteria in water were quantified by counting colony forming units (CFU) on R2A agar. All participants filled up a questionnaire which was composed of seven items related to practice of dental unit waterlines management and one item about major service of dental clinic. The major parts of department for twelve dental clinic in Kyonggi Province is Prosthodontics(42.6%). It showed 66.6% in dental clinic which is flushing water from both Hand piece and 3-way syringe every morning before starting treatment. The five dental clinic were detected bacteria over 1 x 10^3 CFU/ml. At the three of above five dental clinic were detected bacteria over 3 x 10^3 CFU/ml. The practice of dental water lines control were associated with amounts of bacteria in water ($p < 0.013$). No association with major service of dental clinic was observed. Through this study, we found out relation between practice of dental water lines management and levels of bacteria in water. On the other hand there is no correlation with between different dental clinic setting and levels of bacteria in water.

Key words : Dentalwater lines control, Dental unit waterlines, Hand piece
색 인 : 수관관리, 치과용 유니트 수관, 치과용 핸드피스

교신저자: 전보혜
우편번호 16632 수원시 권선구 온정로 72 수원여자대학교 치위생과
Tel: (031) 290-8242, Fax: (031) 290-8248, E-mail: boheasoj@naver.com
투고일: 2017. 01. 10. 심사일: 2017. 01. 20. 게재확정일: 2017. 02. 06.

I. 서 론

치과 의료기관 내의 유니트 수관의 물은 에어로졸상태로 환자와 치과 종사자에게 자주 노출되기 때문에 수관의 오염도는 매우 중요하다(1). 유니트 수관의 물은 유니트의 핸드피스, air/water syringe, 초음파 scalar를 통해 환자의 구강으로 들어가며 핸드피스의 잘못된 교체과정이나 역류방지 장치가 없는 경우 환자의 구강으로 흐르던 물이 역류하여 오염될 수 있다(2, 3). 유니트 수관의 물은 정체되어 있거나 22℃(실온)에서 37℃(체온)사이의 온도에서 세균의 성장이 촉진된다(4). 유니트 수관의 튜브 내부에는 *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium* species, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida* species 등 기회감염 균을 포함한 다양한 세균 총으로 바이오필름을 이루고 있다(5). Oppenheim BA et al.의 연구에서 따르면 치과대학의 치과종사군에서 *Legionella pneumophila*에 대한 항체 역가가 매우 높게 나타났고 임상에 노출된 시간이 증가할수록 *Legionella* 감염의 위험이 증가한다고 보고 하였다(6). 1996년 미국치과의사협회(The American Dental Association)에서는 유니트 수관의 물의 세균기준을 200 CFU/mL 이하로 권고하고 있으며 유럽연합(The European Union)에서는 유니트 수관의 물에 대해 구체적으로 명시하고 있지 않으나 22℃(상온)에서는 100 CFU/mL 이하로 또한 37℃(체온)의 온도에서는 20 CFU/mL 이하로 권장하고 있다(7). 그러나 선행되어진 연구에서 유니트 수관의 물에서 $1 \times 10^3 \sim 1.6 \times 10^8$의 세균이 오염된 것으로 보고된 바 있다(8, 9). 치과 유니트 수관의 세균수를 줄이기 위해 수관 내에 필터를 설치, 독립적인 저수통을 사용, 화학소독제를 사용한 방법 등의 다양한 방법이 있다(10). 본 연구에서는 일부 치과의원의 수관관리에 대한 실천도와 치과용 핸드피스에서 채취한 세균수를 조사하여 수관관리의 현황을 파악하고 수관관리와 수관오염도에 대한 연관성을 살펴보고 향후 수관에 대한 적정관리에 대한 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

본 연구는 경기도권의 치과의원을 무작위 임의편의추출하여 본 연구의 목적을 이해하고 참여하기를 동의한 치과의원 12곳을 연구대상으로 자료를 수집하였다.

2.2. 연구방법

본 연구에서는 치과의원의 수관관리에 대한 실천도를 파악하기 위해 설문조사법을 이용하였으며 설문지 내용은 수관관리 실천도에 대한 질문 7문항과 주 진료분야에 대한 질문 1문항으로 구성되었다. 연구대상 치과의원에 방문하여 치과용 핸드피스에 물을 1분간 빼낸 후 멸균된 micro tube에 1mL의 물을 수집하였으며 시료는 ice pack에 넣어 바로 실험실에 옮겨졌다. 수집된 시료는 PBS(phosphate-

buffered saline, pH 7.4) 용액에 연속희석법으로 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} 단계희석 하였으며, 원액과 연속희석한 물 100μL씩 R2A(Difco) 고체배지에 각각 2장씩 도말하였다. 도말한 배지는 24℃의 Co2 세균배양기에서 7일간 배양한 후 CFU를 측정하였다. 수관 물빼기에 따라 세균수와의 차이가 있는지 알아보기 위해 독립표본 T-test를 실시하였다. 통계적 유의성 판정을 위한 유의수준은 0.05로 설정하였다.

〈Table 1〉 Major service of dental clinic

Major service	N(%)
Orthodontics	3(25)
Preventive dentistry	1(8.4)
Prosthodontics	5(41.6)
Dental surgery	2(16.7)
Conservative dentistry	1(8.3)
Sum	12(100)

3. 연구결과

3.1. 치과의원의 주 진료분야

경기도권의 12개의 치과의원의 주요 진료분야로는 보철업무가 41.6%로 가장 많았고 교정업무 25%, 외과업무 16.7% 순으로 나타났다(표 1).

3.2. 수관관리의 실천도

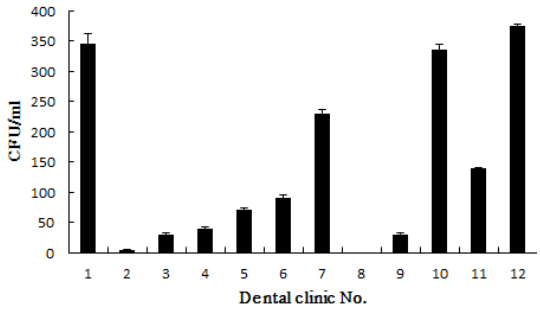
표 2는 12개의 치과의원에서 현재 수행중인 수관관리 실천도이다. 8곳(66.6%)의 치과의원에서 매일 아침 진료를 시작하기 전에 치과용 핸드피스와 3-way syringe에서 물을 빼는 것으로 조사 되었으며 매 환자 진료마다 물을 빼는 병원은 4곳(33.4%)이였다. 모든 진료가 끝난 후 체어의 모든 물을 뺀다고 하는 치과의원은 5개(41.6%)였으며 수관관리 지침서가 구비되어 있는 곳은 6곳(50%)였다. 41.6%가 3달에 1번씩 수관청소를 하는 것으로 나타났다.

〈Table 2〉 Distribution of behavior about flushing and cleaning of dental unit water lines

Questionnaire		Yes	No
		N(%)	N(%)
Flushing from the hand piece and 3-way syringe before treatment every morning		8(66.6)	4(33.4)
Flushing from the hand piece after each patient treatment		4(33.4)	8(66.6)
Flushing from the unit chair at the end of the treatment		5(41.6)	7(58.4)
Hand piece equipped with anti-retraction valves		6(50)	6(50)
Dental clinic has guideline for dental unit water lines management		6(50)	6(50)
Regularly clean dental unit water lines up		11(91.7)	1(8.3)
How many times cleaning dental unit water lines up?	Once a week	2(16.7)	
	Once every 2 weeks	2(16.7)	
	Once a month	2(16.7)	
	Once every 2 months	1(8.3)	
	Once every 3 months	5(41.6)	
	Sum	12(100%)	

3.3. 치과의원별 수관세균감염도

12개의 치과의원별로 치과용 핸드피스의 물을 수집하여 R2A배지에 도말한 결과이다(Fig 1). 5개의 치과의원에서 1 x 10^3 CFU/ml 이상의 세균이 검출되었으며 그 중 3개의 치과의원에서는 3 x 10^3 CFU/ml 이상의 세균이 검출되었다. 나머지 7개의 치과의원에서는 1 x 10^3 CFU/ml 이하의 세균이 검출되었으며 1개의 치과의원에서는 세균이 하나도 검출되지 않았다.



〈Figure 1〉 Number of bacteria of dental unit water lines

3.4. 수관 물빼기와 세균수와의 관계

수관 물빼기에 따라 세균수와의 차이가 있는지 알아본 결과는 표 3과 같다. 실천도와 관련된 물빼기 3개의 문항 중 2개 이상 “예”라고 한 경우 물빼기로 간주하였으며 2개 이상 “아니오”라고 한 경우 물을 빼지 않는 것으로 간주하였다. 수관 내 물빼기와 미생물 수는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

〈Table 3〉 Relation with flushing and number of bacteria of dental water lines

		Number	Mean	SD
Number of bacteria	Flushing	6	39.17	35.55
	No flushing	6	242.50	135.96
		-3.544(.013)**		

SD-standard deviation

**$p<0.05$

4. 고 안

수관 내 미생물은 *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium* species, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida* species 등으로 다양하며, 이러한 높은 수준의 수관 내 서식하는 미생물은 치과종사자와 환자의 건강문제에 영향을 미칠 수 있으며, 특히 그 대상자가 면역력에 문제가 있는 환자나 종사자일 경우 더 큰 영향을 받을 수 있다(11). 또한 기회감염의 위험 발생률을 높인다. 미국 질병관리 본부와 미국치과의사협회 및 한국감염관리협회에서는 수관 내 미생물의 수를 줄일 수 있는 간단하고 쉬운 방법으로 치과용 유니트 체어의 수관 내 물빼기를 권장하고 있다(12).

본 연구의 목적은 일부 치과의원의 수관관리에 대한 실천도와 치과용 핸드피스에서 채취한 물의 세균수를 조사하여 수관관리의 현황을 파악하고 수관관리행태와 치과 유니트체어의 오염정도와의 연관성을 알아보고자 하였다. 연구대상 치과의원에 방문하여 치과용 핸드피스에 물을 1분간 빼낸 후

멸균된 micro tube에 1mL의 물을 수집하였으며, R2A 배지를 이용하여 미생물을 배양하였다. R2A agar 배지는 선행연구를 통해 가장 적합한 수관 내 물 미생물 배양 방법이다(13). 치과의원별 주요 진료분야는 보철업무가 41.6%로 가장 많았으며 주요 진료분야와 세균수와의 관계는 유의한 차이가 없었다(결과값 제시하지 않음). 수관청소는 41.6%가 3달에 1번씩으로 가장 많았으며 수관청소와 세균수와의 관계는 유의한 차이가 없었다(결과값 제시하지 않음). 조사한 치과의원 중 한 개의 치과를 제외한 11개의 치과의원에서 수관청소를 정기적으로 실시하고 있음에도 많게는 3.8×10^3 CFU/ml의 미생물 수가 관찰되었다. 수관 내 물빼기 행위를 매 환자 사용 전에 하는 치과의원일 경우에는 치과용 유니트체어 수관 내 세균수가 미국치과의사협회 등에서 권고 수준인 200 CFU/mL 이하를 유지하고 있음을 발견하였다. 수관 내 물빼기 행위와 세균수와의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.05$). 수관관리와 수관 내 물의 미생물관리의 중요성이 대두되면서 많은 치과의원에서 진료 전 또는 후에 수관관리를 위한 수관 내 물빼기(비화학적 방법) 및 소독(화학적 방법)을 실시하고 있다. Santigo JI et al.의 연구에 의하면 2분 동안의 수관 내 물빼기 행위를 통해 일부 미생물의 오염도가 크게 감소했음을 보고한 바 있으며(9), Cobb CM et al.은 연속적으로 물을 배출시킬 경우 오랜 시간 물을 배출 시에 수관 내 오염도가 감소했음을 보고하였다(14).

본 연구에서는 설문 문항을 이용하여 12개의 치과의원의 수관관리 행태를 조사하였다. 화학적 방법을 이용한 수관청소 관리 기간이 평균 41.6%의 치과의원이 3달에 한번으로 수관청소 한다고 응답하였다. 다수의 치과의원에서 수관관리를 정기적으로 실시하는데도 불구하고 진료시작전에 수관의 물빼기나, 환자 진료후에 물빼기를 모두 시행하지 않은 치과의원은 200 CFU/mL이상의 세균이 검출되어 정기적인 수관관리도 중요하지만 무엇보다도 간단하면서 가장 쉬운 유니트에서 물빼기가 수관의 세균수를 줄일 수 있는 가장 좋은 방법이다. 수관 내 환경이 미생물이 서식하고 번식하기 좋은 환경임에 미생물이 수관에 잔류할 수 있는 시간을 최대한으로 줄이기 위해 수시로 수관 내 물빼기 행위를 실천하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 그러나 미국 치과의사협회와 질병관리 본부에서 권고하는 환자 진료 시작 전과 후 20-30초의 수관 물빼기 사항을 준수하였는지는 본 연구에서는 확인할 수 없었다(16). 그러나 설문 응답 전 설문 대상자와의 인터뷰 시 수관 내 물빼기를 시행 시 최소 10초-20초 시간 동안 물빼기를 한다고 구두 응답하였다. 그러므로 권고하는 수준에는 못 미쳤지만 짧은 시간, 자주 물빼기를 하는 유니트체어에서도 미생물 수준이 낮음을 확인할 수 있었으므로, 수관 내 물빼기의 최소한의 시간으로 최대의 효과를 가질 수 있는 시간을 찾기 위한 추후의 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

치과 진료의 종류 중에서 침습적 치료의 수준이나 여부에 따라 수관 내 미생물 수준이 다르게 권고 되어야 한다. 미생물 수가 높은 수관 내 물이

면역이 약하거나 병적인 질환을 앓고 있는 환자의 혈관을 통해 체내로 침투하게 되면 감염성 심내막염 및 일과성 균혈증 발생 위험을 높일 수 있기 때문이다. 이번 연구에 참여한 병원은 총 12개 치과의원이었고 보철, 보존, 교정, 외과와 예방 총 5개 과목을 진료하는 병원이었다. 본 연구에서는 과목의 특성별 수관관리 중요도에 대한 인식 및 실천률이 높을 것으로 가설을 세워 과목별 특성에 따른 수관 내 미생물 수를 검사하였으나 통계적으로 유의한 상관성을 찾지는 못하였다. 이는 병원의 대표 및 종사자 스스로 수관관리의 중요성을 어떻게 인식함에 따라 병원의 수관 내 물의 질이 달라지는 것으로 생각된다.

본 연구는 경기지역의 일부 치과의원으로 국한되어 조사되었기에 모든 치과의원으로 확대 적용하기에는 제한적이고, 추후 장기간에 걸쳐 치과용 핸드피스와 3-way syringe 뿐 만 아니라 scaler에서 분사되는 물과 에어로졸과 같은 확대 연구가 필요하며 세균동정까지 진행하여 수관세균의 종류에 대한 자세한 후속연구가 필요하다.

5. 결 론

본 연구에서는 일부 12개의 치과의원의 유니트체어의 수관관리 실천도와 수관 내 미생물과의 관련성을 찾아보기 위하여 설문문항을 개발하여 대상자로 하여금 스스로 응답하게 하였다. 치과용 핸드피스의 잔류해 있는 미생물의 양을 측정하기 위하여 R2A agar spread plate를 이용하여 수관 내 물의 미생물 수준을 측정한 결과, “매일 아침 진료 전 치과용 핸드피스와 3-way syringe에 물을 뺀다”, “매 환자진료 후 치과용 핸드피스에서 물을 뺀다”와 “진료 종료 시에 체어의 모든 물을 뺀다”의 문항 중 2개 이상 수행함을 응답한 치과의원의 수관 내 미생물 수준이 그렇지 아니한 의원에 비해 낮은 미생물 수준을 보임을 확인하였다. 따라서 수관관리의 실천도와 수관 내 미생물 수준이 연관성이 있음을 확인하였다.

참고문헌

1. Szymanska J. Dental bioaerosols as an occupational hazard in a dentist’s workplace. Ann Agric Environ Med 2007;14(2):203-207.
2. Mills SE. Waterborne pathogens and dental waterlines. Dent Clin North Am 2003;47(3):545-557.
3. Szymanska J. Biofilm and dental unit waterlines. Ann Agric Environ Med 2003;10(2):151-157.
4. Walker J, Marsh P. Microbial biofilm formation in DUWS and their control using disinfectants. J Dent 2007;35(9):721-730.
5. Williams H, Baer M, Kelley J. Contribution of biofilm bacteria to the contamination of the dental unit water supply. J Am Dent Assoc 1995;126(9): 1255-1260.
6. Oppenheim B, Sefton A, Gill ON et al. Widespread Legionella pneumophila contamination of dental stations in a dental school without apparent human

infection. Epidem Inf 1987;99(1):159-166.

7. ADA Council in Scientific Affairs, Dental unit water lines; Approaching the year 2000. J Am Dent Assoc 1999;130(11):1653-1664.
8. Karpay R, Plamodon T, Mills S, Dove S. Combining periodic and continous sodium hypochloride treatment to control biofilms in dental unit water systems. J Am Dent Assoc 1999;130(7):957-965.
9. Santiago J, Huntington M, Johnston A, Quinn R, Williams J. Microbial contamination of dental unit waterlines: short and longterm effects of flushing. Gen Dent 1994;42(6):528-535.
10. 윤혜영, 이시영 치과용 유니트 수관 물빼기가 세균 오염도 감소에 미치는 영향. J Dent Hyg Sci 2015;15(5):659-665.
11. Vanessa B, Amelie R, Marie-Helene R & Christine I. Update on infectious risks associated with dental unit waterlines. FEMS Immunol Med Microbiol 2012;65(2):196-204.
12. Shearer B. Biofilm and the dental office. J Am Dent Assoc 1996;127(2):181-189.
13. Bartoloni J, Porteous N, Zarzabal L. Measuring the validity of two in-office water test kits. J Am Dent Assoc 2006;137(3):363-371.
14. Cobb C, Martel C, McKnight S 3rd, Pasley-Mowry C, Ferguson B, Williams K. How does time-dependent dental unit waterline flushing affect planktonic bacteri levels? J Denta Educ 2002;66(4):549-555.
15. Walker J, Brandshaw D, Fulford M, Marsh P. Microbiological evaluation of a range of disinfectant products to control mixed-species biofilm contamination in a laboratory model of a dental unit water system. Appl Environ Microbiol 2003;69(6):3327-3332.
16. Kohn W, Harte J, Malvitz D et al. Guidelines for infection control in dental health care settings-2003. J Am Dent Assoc 2004;135(1):33-47.