

알지네이트 인상체에 대한 상업성 소독제의 효과

김선미

광주보건대학 치위생과

색인 : 알지네이트, 인상체의 소독, 소독제, 생균수

1. 서 론

치과진료에 종사하는 사람들은 환자의 혈액과 타액 속의 다양한 미생물에 노출될 수 있다.

또한 주사침이나 탐침 등의 날카로운 기구의 사용이 많아 이로 인해 술자의 손이나 환자의 구강점막이 쉽게 손상되기 때문에 혈액과의 직접적인 접촉 가능성이 존재한다. 치과진료시 환자로부터 진료자에게로 감염이 전파될 수 있지만, 진료자로부터 환자에게로, 혹은 치과진료실 내의 여러 가지 기구들에 의해 환자와 환자간에 감염이 전파되어질 수 있다. 실제로 B형간염 바이러스에 감염된 치과의사와 에이즈 바이러스에 감염된 치과의사에게서 환자에게로 전파된 경우들이 보고되었다^{1~3)}. 그러므로 치과 종사자들은 세균의 확산을 막고 감염의 위험을 피하기 위하여 필요한 모든 조치를 해야만 한다. 1993년 질병관리센터(CDC)는 감염방지 지

침서에서 치과의료 종사자와 치과환자를 감염성 질환으로부터 보호하기 위해 먼저 모든 치과환자의 혈액과 타액은 에이즈와 간염 바이러스 및 기타 혈액으로 옮겨지는 병원균의 심한 감염원으로 인식하고 주의해야만 하며, 그 중 기공물을 통한 감염을 예방하기 위해서는 반드시 인상체나 구내 장치들을 기공실로 보내기 전 또는 만지기 전 보호방책을 한 상태에서 타액, 혈액, 파편 등을 제거하기 위해 행군 후 결핵균 박멸성 소독제를 이용하여 소독해야 한다고 규정하고 있다⁴⁾. 인상체는 구강에서 인상을 채득한 후 치과의사와 치과위생사에 의해 다루어지고 다시 기공사에게 전달되는 경로를 통해 다양한 병원성 세균을 오염시킬 수 있다. 인상체에 묻은 혈액과 타액을 통해 흡수된 미생물은 5시간이 지나도 여전히 존재하는 것으로 보고되어^{5~7)} 이에 대한 소독의 필요성이 강조되지만 국내 치과진료실에서 인상체의 소독은 간

과되고 있는 실정이다.

여러 인상재료 중 비가역성 수성교질인 알지네이트 인상재는 치과에서 사용하는 다른 탄력성 고무인상재보다 세균이 3~5배 이상 더 많이 존재할 수 있고⁷⁾, 환자의 진단모형에서부터 장치모형을 만드는데 광범위하게 사용되고 있어 알지네이트 인상체에 대한 소독은 관심의 대상이 된다. 소독제를 인상재 자체에 포함시킨 제품은 소독제가 함유되지 않은 인상재보다 일부 세균수를 감소시켰지만 *Candida albicans* 같은 진균이나 어떤 세균과 바이러스에는 효과가 적고^{8,9)} 진료실에서 상용되지 못하고 있는 실정이다. 인상체를 소독제에 담그거나 뿌려 소독했을 때 인상체 안의 세균, 진균, 바이러스 등 미생물에 미치는 효과를 보고한 연구들과 함께 소독제가 인상체에 미치는 안정성, 체적변화, 경색도, 모형의 표면변화, 보철물의 정확도 등 물리적 변화에 대한 연구들이 이루어졌다^{10~12)}.

국내에서도 교차감염 방지의 한 방법으로 인상체를 소독하도록 교육하고 적절한 소독제를 추천하는 것이 필요하다. 이를 위해 본 연구는 시중에서 구하기 쉬운 3종의 상업성 소독제를 건강한 사람의 피부에서 흔히 관찰되고 구강내 세균의 하나인 *Methicillin* 항생제에 내성이 있는 *Staphylococcus aureus*가 묻어 있는 알지네이트 인상체에 적용하는 실험을 통해 알지네이트 인상체에 대한 소독제의 효과를 알아보고자 하였다.

2. 연구대상 및 방법

구강내 상주균이면서 다양한 화농성 병변을 유발하는 *Meticillin*에 내성이 있는 *Staphylococcus aureus*(MRSA, ATCC 6538)를 200 ml BHI broth에 0.2 ml 접종하여 37°C 항

온 배양기에서 16시간 정치배양하였다. 알지네이트(Alginoplast, Heraeus kulzer, 독일)를 제조 회사의 추천사항대로 멸균수와 혼합하여 인상체를 채득하는 것과 같은 방법으로 원기둥 모양의 틀(직경 10 mm×높이 8 mm)에 넣어 알지네이트 시편을 45개 제작하고, 70% 알코올에 침적 후 건조시켰다. 알지네이트 시편을 바로 10^7 개/ml의 *Staphylococcus aureus* 배양액에 2분 동안 담가 충분히 균액이 알지네이트 시편에 침투하도록 한 후 옮겨서 각 소독제 10 ml에 각각 1분, 5분, 10분간씩 침적시켰다. 소독제는 네 종류를 사용했는데 유한락스(유한양행, 한국)를 10배 희석한 0.5% 차아염소산 나트륨(sodium hypochlorite)과 유한락스를 100배 희석한 0.05% 차아염소산 나트륨, 와이덱스(동인당 제약, 한국)로 판매되는 2% 글루탈알데하이드(glutaraldehyde), 하이크로 에스(수산이엔씨, 한국)로 판매되는 차아염소산(Hypochlorous acid) 30ppm 등이 사용되었다. 각 시간별로 침적이 끝난 후 알지네이트 시편을 BHI broth 1 ml에 옮겨 약 30초 동안 vortex mixer를 사용하여 강하게 진동을 주어 균이 충분히 인상체로부터 분리되게 하였다. 그 후 broth 액을 PBS buffer에 희석하여 BHI 한천배지에 접종하여 37도의 배양기에서 배양 후 생균수를 측정하였다. 대조군으로는 알지네이트 시편을 *Staphylococcus aureus* 배양액에 2분 동안 담근 후 소독제 대신에 멸균수 10 ml에 1분, 5분, 10분간씩 침적시킨 후 이것을 BHI broth 1 ml에 옮겨 약 30초 동안 균이 충분히 인상체 시편으로부터 분리되게 하여 균이 떨어진 broth액을 PBS buffer에 약 10^5 희석하여 BHI agar에 접종하여 배양 후 생균수를 측정하였다. 모든 실험은 3회 반복 실험하였다.

3. 연구성적

Staphylococcus aureus 균액이 묻은 알지네이트 시편을 네 군의 소독제와 대조군인 멸균수 10ml에 각각 1분, 5분, 10분간씩 침적시켜 보았을 때 10^7 개/ml에서 99.99%(10^4 개/ml) 이상의 생균수의 감소를 보이는 경우는 0.5% 차아염소산 나트륨에 1분, 5분, 10분 침적한 경우와 0.05% 차아염소산 나트륨에 5분, 10분 침적한 경우, 2% 글루탈알데하이드에 1분, 5분, 10분 침적한 경우였으며, 0.05% 차아염소산 나트륨에 1분 침적한 경우는 4.11×10^5 개/ml로 생균수가 감소하였다. 차아염소산에 침적한 경우와 멸균수에 침적한 경우는 서로 유사하였으며 1분, 5분, 10분 침적한 경우 모두 거의 일정하게 10^6 개/ml가 측정되었다(표 1).

4. 증괄 및 고안

치과 진료실 내는 진료의 특성상 환자의 혈액과 타액 안에 있는 다양한 종류의 세균이나 바이러스 등에 노출되어 있다. 그 중 바이러스성 간염은 만성간염, 간경변, 간암 등 만성 간질환의 가장 흔한 원인이 되며 선진국의 B형간염 항원의 양성률이 0.2~3% 정도인 반면, 우리나라는 6~10%의 높은 항원 양성률을 보이고 만성적인 보균자가 많아 극히 주의가 요구되고 있다¹³⁾. 간염 바이러스는 작업 표면에서 1주일까지, 오염된 기구에서는 이보다 더 오랫동안 살아남을 수 있으며, 혈액뿐 아니라 타액, 가래, 모유, 눈물, 정액, 땀, 소변 등에서 발견되고 아주 작은 분량으로도 감염을 일으킬 수 있다. 이런 이유들로 치과에 근무하는 종사자는 B형간염의 높은 위험집단이며, 그 중 치과의사의 감

표 1. Colony forming units after soaking in various disinfectants

Group	exposure time (min)	<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/ml)
0.5% sodium hypochlorite (유한락스)	1	-
	5	-
	10	-
0.05% sodium hypochlorite (유한락스)	1	4.11×10^5
	5	7.73×10^2
	10	6.67×10
2% glutaraldehyde (와이텍스)	1	-
	5	-
	10	-
Hypochlorus acid 30ppm (하이크로 에스)	1	3.90×10^6
	5	1.56×10^6
	10	7.30×10^5
Sterile water (control)	1	6.85×10^6
	5	3.79×10^6
	10	2.38×10^6

염위험은 일반인의 3~10배에 이른다고 보고되고 있다¹⁴⁾. 우리나라 한 지역의 치과 종사자들의 연구에서 정기적인 건강진단을 받는 비율과 감염 항체 보유 여부를 모르고 있는 경우가 높게 나타났으며, 항상 마스크를 착용하는 비율이 치과의사는 89%였으나, 많은 치과위생사와 치과조무사는 마스크를 착용하지 않았고 장갑과 보안경의 사용은 치과 종사자 모두 매우 적은 것으로 나타나 치과진료실에서 교차감염에 대한 인식들이 낮고 보호방책들이 이루어지 못하고 있음을 보고하였다¹⁵⁾. 국내에서 연구회와 치과의사협회에서 감염방지 실무지침서를 만들어 개인보호, 기구의 멸균과 소독, 수관관리, 표면 소독 등 감염방지에 대한 기준 술식을 추천하고 있지만 감염방지를 위해 모든 치과 종사자의 체계적인 감염방지 교육이 필요한 시점이다^{16,17)}.

치과의 여러 경로 중 구강내 인상체를 통한 교차감염은 다른 기구들을 통한 감염보다 간과되기 쉽고 크게 강조되지 않고 있다. 하지만 치과기공소에 도착한 인상체는 미생물에 오염되어 있으며, 소독이 안된 인상체로부터 부여된 모형 또한 여러 미생물들이 존재함이 보고되었다. 위험한 병원성 미생물이 검출되었고, 오염된 인상체에서 4시간 전에 만들어진 모형의 표면에서도 살아있는 미생물이 발견되었다^{5,6)}. 이는 치과의사나 치과위생사뿐 아니라 치과기공사 또한 일반인보다 B형간염의 감염률이 훨씬 높게 보고된 것¹⁸⁾과 연관성이 있는 것으로 생각되어진다. 1991년 미국 치과의사협회에서는 인상체를 기공소에 보내기 전 혈액이나 타액, 파편들을 제거하기 위해 철저히 행구고 소독해야 한다고 규정하였다¹⁹⁾. Blair와 Wassell²⁰⁾은 영국의 치과병원을 조사하였는데 인상체를 소독하는 치과병원의 비율이 1988년 37%에서 1996년 80%이상으로 증가하였으며, 그 중 가장 많이 사용하는 소독제가 차아염소산 나트륨을 사

용하고 침적하거나 분무 후 일정기간 놔두는 기법을 사용하고 있다고 보고했다. 또한 영국 치과의사협회에서 모든 인상체는 1%의 차아염소산 나트륨에 10분간 침적시키는 것이 적절하다고 제안하고 있으며, 인상체의 소독에 대한 책임을 분명히 치과의사에게 두고 있다²¹⁾. Beyerle 등²²⁾의 연구에서 소독제를 사용하지 않고 행구거나 물에 담구어만 놓는 것은 여러 미생물을 40% 이상 감소시키지 못해 효과적이지 않다고 보고했는데, 본 연구에서도 소독제를 사용하지 않고 멸균수에만 담가두었을 때 세균수의 감소는 있었지만, 다른 연구에서²³⁾ 기준으로 한 10^4 개/ml(99.99%) 이상의 생균수 감소를 효과적으로 보았을 때 이는 미생물학적으로 효과적이지 못한 것으로 간주된다.

본 연구에서 통계적 비교를 하지 않은 것은 통계적 유의성이 임상적으로 유효한 생균수의 감소를 증명할 수 없었기 때문이며, 다른 논문²³⁾에 제시된 일반적인 4-log10의 감소를 적절한 소독제의 기준으로 간주했다.

차아염소산 나트륨은 미국 질병관리센터(CDC)에서 0.05~0.5%를 사용할 때 B형간염 바이러스를 비활성화시킨다고 추천하였으며²⁴⁾, 알지네이트 인상체의 효과적인 세균성, 바이러스성, 진균성 소독제로 보고되고 있다^{23,25,26)}. 본 실험에서도 0.5%의 차아염소산 나트륨에 알지네이트 시편을 1분 이상만 침적시켰어도 *Staphylococcus aureus*가 검출되지 않아 높은 소독효과를 보였으며, 100배 희석한 0.05%의 차아염소산 나트륨에는 인상체를 소독제에 5분 이상은 침적시켜야 10^4 개/ml 이상의 생균수가 감소되는 것을 알 수 있었다. 하지만 원액인 5%의 차아염소산 나트륨일지라도 모든 세균에 효과적이지 않고, 차아염소산 나트륨의 효과가 다른 여러 가지 요인, 즉 미생물의 접근성, 유기물의 존재 여부, pH, 소독제의 온도, 화학제

의 첨가 등에 의해 영향을 받을 수 있음이 고려되어야만 한다^{27,28)}. 2% 글루탈알데하이드는 10분간 인상체를 침적시켰을 때 알지네이트나 다른 인상체의 체적 안정성을 크게 변화시키지 않고¹²⁾, B형간염 바이러스를 비활성화시킬 수 있다고 보고되었다²⁹⁾. 본 연구에서도 2% 글루탈알데하이드는 오염된 알지네이트 시편을 1분 이상만 침적시켰을 때 *Staphylococcus aureus*가 검출되지 않아 완전한 소독효과가 나타났다.

염소화합물인 차아염소산 나트륨 이외에 최근에 차아염소산 성분이 포함된 전해산성수가 개발되었는데 무색, 무취, 무자극성이며 살균력이 더 강하고, 환경오염을 줄일 수 있어서 손세척 및 피부소독, 완전 멸균이 필요없는 의료기구에 사용할 수 있으며, 차아염소산 30ppm은 4분 이상 노출시 일반 세균과 진균, 포자형성균, 결핵균 등을 살균할 수 있다고 보고되었다³⁰⁾. 본 연구에서는 차아염소산 성분의 하이크로 에스에 *Staphylococcus aureus*로 오염된 알지네이트 시편을 넣었을 때 10^2 개/ml 정도의 감소효과를 보여 소독제로서 효과적이지 못함을 알 수 있었다. 이는 멸균수에 침적한 경우와 유사하였다. 추가 실험에서 알지네이트 시편이 아닌 *Staphylococcus aureus* 균액만을 하이크로 에스에 넣었을 때는 2분 이상에서 *Staphylococcus aureus*가 검출되지 않아서, 이는 차아염소산과 알지네이트의 성분과의 상호작용에 의해 소독효과를 떨어뜨렸음을 생각해 볼 수 있게 했다. 이를 통해 어떤 인상재료들의 표면구조는 소독제의 효과를 억제할 수 있음을 알 수 있었으며, 인상재와 소독제의 상호작용을 고려한 소독이 이루어져야 함을 생각할 수 있었다.

본 연구는 구강내 세균이면서 다양한 화농성 병변을 유발할 수 있으며, 면역학적으로 약한 환자는 더욱 주의가 필요한 *Staphylococcus aureus*를 이용한 실험이었지만 그 외에 많은 병

원성 미생물들이 오염될 수 있으므로 다른 미생물들을 포함한 실험이 더 고안되고, 앞으로 알지네이트 이외의 다른 고무인상재들을 위한 적절한 소독제에 대한 연구와 또한 소독했을 때 인상체들의 체적 안정성에 대한 연구들이 지속되어야 하겠다.

이 실험을 통하여서 많은 병원성 미생물이 포함될 수 있는 인상체에 석고를 붓기 전이나 기공소에 보내기 전에 적절한 소독제를 사용하여 소독이 이루어져야 함을 인식할 수 있었고, *Staphylococcus aureus*가 묻어 있는 알지네이트 인상체를 소독할 때 0.5%의 차아염소산 나트륨과 2% 글루탈알데하이드에 1분 이상 침적했을 때와, 0.05%의 차아염소산 나트륨에 5분 이상 침적했을 때가 10^4 개/ml 이상의 생균수의 감소를 보여 효과적이었으며, 30 ppm 차아염소산인 하이크로 에스와 물에 침적시킨 것은 알지네이트 인상체의 소독제로 효과적이지 못함을 알 수 있었다.

5. 결 론

본 연구는 알지네이트 인상체를 적절히 소독하기 위한 상업성 소독제의 효과를 알아보고자 *Staphylococcus aureus* 배양액에 2분 동안 담가서 충분히 균액을 침투시킨 알지네이트 45개의 시편을 네 군의 소독제와 대조군인 멸균수에 시간을 달리하여 침적시켜 본 후 생균수를 측정하였다.

0.5% 차아염소산 나트륨(유한락스)에 1분, 5분, 10분 침적한 경우와 0.05% 차아염소산 나트륨에 5분, 10분 침적한 경우와 2% 글루탈알데하이드(와이텍스)에 1분, 5분, 10분 침적한 경우에 99.99%(10^4 개/ml) 이상의 생균수의 감소를 보여 알지네이트 인상체를 소독하는데 효과

적이었다. 반면에 30 ppm 차아염소산(하이크로에스)에 침적한 경우와 멸균수에 침적한 경우는 시간의 경과에 상관없이 알지네이트 인상체를 소독하는데 효과적이지 못했다.

참고문헌

1. Ahtone J, Goodman RA. Hepatitis B and dental personnel: transmission to patients and prevention issues. *J Am Dent Assoc* 1983; 106:219-222
2. CDC. Hepatitis B among dental patients-Indiana. *MMWR* 1985; 34:73-75
3. CDC. Investigations of patients Who have been treated by HIV-infected health care workers-United States. *MMWR* 1993; 42:329-331
4. CDC. Recommended infection control practices for dentistry. *MMWR* 1993; 42:1-12
5. Ray KC, Fuller ML. Isolation of Mycobacterium from dental impression material. *J Prosthet Dent* 1963; Jan/Feb:93-94
6. Lueng RL, Shonfeld SE. Gypsum casts as a potential source of microbial cross contamination. *J Prosthet Dent* 1983; 76:210-211
7. Samaranayake LP, Hunjan M, Jennings KJ. Carriage of oral flora on irreversible hydrocolloid and elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1991; 65:244-249
8. Tobias RS, Browne RM, Wilson CA. An in vitro study of the antibacterial and antifungal properties of an irreversible hydrocolloid impression material impregnated with disinfectant. *J Prosthet Dent* 1989; 62:601-605
9. Tyler R, Tobias RS, Ayliffe GA, Browne RM. An in vitro study of the antiviral properties of an alginate impression material impregnated with disinfectant. *J Dent* 1989; 17:137-139
10. Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, Ebert JW. Inactivation of hepatitis B virus by intermediate to high level disinfectant chemicals. *J Clin Microbiol* 1983; 18:535-538
11. Dellinger EL, Williams KJ, Setcos JC. Influence of immersion and spray disinfectants on alginate impressions. *J Dent Res* 1990; 69:364
12. Johnson GH, Chellis KD, Gordon GE. Dimensional stability and detail reproduction of disinfected alginate and elastomeric impressions. *J Dent Res* 1990; 69:368
13. 서강석, 유상두, 김남진 외 4인. 전남 농촌 지역의 HBsAg 및 anti-HBs 양성률에 대한 연구. *전남의대잡지* 1996; 32(2):189-198
14. Siew C, Gruninger SE, Mitchell EW, Burrell KH. Survey of hepatitis B exposure and vaccination in volunteer dentists. *J Am Dent Assoc* 1987; 114:457-459
15. 신영림, 송근배, 최금숙. 대구지역 치과종사자들의 기초방호법 시행정도에 대한 조사. *대한구강보건 학회지* 1997; 21(1):57-73

16. 대한치과의사협회. 치과진료실에서의 감염 방지: 진료실 환경시리즈. 제 1 편, 2001
17. 한길치학연구회. 치과진료실에서의 감염 방지 어떻게 해야하나. 1993
18. Schiff E, De Medina MD, Kline SN, Johnson GR, et al. Veterans Administration Co-operative study on hepatitis and dentistry positive for anti HBc or anti HBs. J Am Dent Assoc 1986; 113:390-396
19. Council on Dental Material, Instruments and Equipment. Disinfection of impressions. J Am Dent Assoc 1991; 122:110
20. Blair FM, Wassell RW. A survey of the method of disinfection of dental impressions used in dental hospitals in the United Kingdom. Br Dent J 1996; 180:369-375
21. BDA Advisory Service. The control of cross infection in dentistry. Advice sheet A12, 1991
22. Beyerle MP, Hensley DM, Bradley DV, et al. Immersion Disinfection of Irreversible Hydrocolloid Impressions with sodium hypochlorite. Int J Prosthodont 1997; 7:234-238
23. Schwartz RS, Bradley DV, Hilton TJ, Kruse SK. Immersion Disinfection of irreversible Hydrocolloid Impression. Int J Prosthodont 1994; 7:418-423
24. Center for Disease Control. Department of Health, Education and Welfare Report No 41. September 1997.
25. Rueggeberg FA, Beall FE, Kelly MT, Schuster GS. Sodium hypochlorite disinfection of irreversible hydrocolloid impression material. J Prosthet Dent 1992; 67:628-631
26. Westerholm HS, Bradley DV, Schwartz RS. Efficacy of various spray disinfectants on irreversible hydrocolloid impressions. Int J Prosthodont 1992; 5:47-54
27. Kinyon T, Schwartz RS, Burgess J, Bradley DV Jr. The use of warm solutions for more rapid disinfection of prostheses. Int J Prosthodont 1989; 2:518-523
28. Russell AD. Bacterial spores and chemical sporicidal agents. Clin Micro Rev 1990; 3:99-119
29. Minagi S, Fukushima K, Maeda N, et al. Disinfect method for impression materials: Freedom from hepatitis B and acquired immunodeficiency syndrome. J Prosthet Dent 1986; 56:451-454
30. 최태윤, 김원배. 병원균에 대한 하이클로-에스(HYCLO-S)의 살균효과. 병원감염관리자료 1998; 3(1)

Abstract

The effect of disinfectants for Alginate impression

Seon-Mi Kim

Department of Dental Hygiene, Kwangju Health College

Key words : alginate, colony counts, disinfection of impression, disinfectant

To evaluate the effect of disinfectants for Alginate impression, several commercially available disinfectants were tested to Alginate model contaminated by Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. Alginate specimens were artificially contaminated by *Staphylococcus aureus* and soaking in four commercially available disinfectants for 1, 5, 10 minutes and colonies were counted for each case. Significant reduction of bacterial colony counts was noted after soaking in 0.5% and 0.05% sodium hypochlorite and after soaking in 2% glutaraldehyde, but not after soaking in Hypochlorus acid. Commercially available sodium hypochlorite and glutaraldehyde were found to be effective disinfectants for Alginate impression, But hypochlorus acid was not adequate disinfectant.