

유치열에서 Chlorhexidine Varnish와 Polyurethane Sealant의 *Streptococcus mutans* 억제 효과에 대한 연구

서울대학교 치과대학 소아치과학교실 · 치학연구소

이성혁 · 장기택 · 김종철

Abstract

THE INHIBITORY EFFECT OF CHLORHEXIDINE VARNISH AND POLYURETHANE SEALANT ON *STREPTOCOCCUS MUTANS* IN THE PRIMARY DENTITION

Soung-Hyuck Yi, D.D.S. Ki-Jaeg Jang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Chong-Chul Kim, D.D.S., MS.D., Ph.D.

*Dept. of Pediatric Dentistry, Dental Research Institution,
College of Dentistry, Seoul National University*

Numerous chemical agents have been developed to reduce the activity of cariogenic bacteria. Of these, chlorhexidine is acknowledged as the most effective. Gel and mouthrinse have been the traditional method of its application in the mouth. It has been reported that chlorhexidine varnish has prolonged inhibitory effect on the number of streptococcus mutans in saliva and plaque. Recently, chlorhexidine varnish and polyurethane sealant have been developed to promote prolonged anticariogenic effect of chlorhexidine. Products containing 10% chlorhexidine varnish and polyurethane sealant have been developed to prevent caries by reducing the number of *streptococcus mutans* in the oral cavity.

The purpose of this study is to investigate the inhibitory effect of chlorhexidine varnish and polyurethane sealant on streptococcus mutans in the primary dentition.

Children with primary dentition containing no active carious lesion were divided into two groups. To the experimental group(n=11), chlorhexidine varnish and polyurethane sealant (Chlorzoin[®], Knowell Therapeutic Technologies, Inc. Canada.) was applied once a week for

* 이 논문은 1997년도 서울대학교병원 지정진료연구비 지원에 의해 이루어진 것임.

manufacturer's instruction. Only oral prophylaxis was performed. Caries activity was measured after using Cariescreen[®]SM (3M Dental Laboratories, Inc. Canada.) to incubate streptococcus mutans before initial varnish application. The following results were observed.:

Significant decrease in the number of streptococcus mutans in the first 4 weeks (P<0.01), 12 weeks (P<0.05) after the initial application. No significant difference had disappeared.

Further evaluation of chlorhexidine varnish and polyurethane sealant application is necessary. Further evaluation at 12-24 weeks should be needed.

Key words: Chlorhexidine varnish, Polyurethane sealant, *Streptococcus mutans*, Deciduous dentition

I. 서 론

치아 우식증은 아동에서 가장 이환율이 높은 구강질환으로 아동의 치아상실원인의 대부분을 차지하고 있다¹⁾.

치아우식증은 숙주 요인인 치아와 타액, 환경 요인인 구강위생과 식이, 병원체 요인인 우식 유발 세균 그리고, 시간의 네가지 요소에 의해 일어나는 일련의 화학세균과정에 의한 치질과피과과정이다²⁾. 이중 다른 인자들보다 객관적으로 조사할 수 있는 구강내 세균에 대한 연구가 활발히 이루어져 왔다.

1955년 Orland³⁾이 무균동물에서 미생물의 존재가 치아우식발생에 있어서 필수적임을 밝힌 이래 1950년대 말까지는 우식유발세균으로 *Lactobacillus*가 지목되어 왔으나, 1960년 Fitzgerald와 Keys⁴⁾가 무균동물을 *Streptococcus mutans*(이하 *S. mutans*)로 감염시켜 치아우식증이 발생함을 보고한 후 치아우식증 발생에 있어서 *S. mutans*의 병인론적 역할에 대한 연구가 활발히 진행되었다. Catalanotto⁵⁾은 신생아나 무치악의 유아에서 *S. mutans*가 거의 발견되지 않으나, 유치가 구강내로 맹출하게 되면 초기에 *S. mutans*가 유치의 인접면에 집락을 형성함을 보고하였다. Englander와 Jordan⁶⁾은 구강내 여러 치아에서 채취한 혼합치태를 분석하여 *S. mutans*의 비율과 치아우식경험도 사이에 연관성이 있음을 보고하였고, Weinberg와 Wright⁷⁾, 남 등⁸⁾은 아동

의 자극성 타액을 배양한 결과 타액내의 *S. mutans* 수와 치아 우식사이에는 상관관계가 존재한다고 보고하였다.

치아우식증 예방을 위한 우식유발 세균을 억제하는 방법으로 여러 가지 화학요법제가 연구되어 왔다. 이러한 화학 요법제로는 chlorhexidine과 같은 양이온 세정제, 불소화합물, 항생제, 금속이온, 요오드제제, 산화제제⁹⁻¹⁵⁾ 등이 있다. Depola¹⁶⁾, Loesche¹⁷⁾은 항생제가 치아우식증과 구강내 *S. mutans*의 수를 감소시킬 수 있다고 보고하였다. 그러나, Scheie는 항생제는 치태억제를 위해 일상적으로 사용하기에는 부적절하다고 보고하였다. 또한, Scheie는 금속이온이 구강내 세균의 대사활동을 억제시켜 치태의 병원성을 감소시킨다고 하였다¹⁵⁾. Emilson과 Krasse¹⁸⁾, Afseth¹⁹⁾, Giertsen²⁰⁾은 실험동물에서 Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} 가 우식활성도를 감소시킨다고 하였다. 그렇지만, 금속이온의 우식억제 기능은 아직 인간에서는 잘 규명되어지지 않았다²¹⁾. 우식예방에 가장 효과적으로 알려진 불소화합물은 탈회과정에 대한 치질의 저항성 증가, 재광화 과정의 촉진 등의 숙주요인을 강화시키는 데는 매우 효과적이지만, 미생물에 대해서는 제한적인 효과만을 가진다²²⁾. 지난 20년간 광범위하게 연구되어진 chlorhexidine은 치아우식과 *S. mutans*에 대한 가장 강력한 화학요법제제이다²³⁻²⁶⁾. Chlorhexidine은 다른 약제의 항우식평가의 기준으로 자주 사용되

어진다²²⁾.

Chlorhexidine의 항우식기전으로는 타액 당단백의 음이온기에 부착해 치태와 치면세균막의 형성억제, 직접적으로 구강내 우식세균과 결합하여 세포막의 삼투압을 변화시켜 세균증식의 억제 등을 들 수 있다. 또한, 그람음성 세균보다 그람양성 세균에 효과적이며, 특히 *S. mutans*에 sensitive하다²⁷⁾.

Chlorhexidine의 도포방법으로 mouthrinse²⁸⁻³³⁾, gel^{34,35)}, spray³⁶⁾, varnish³⁷⁻³⁸⁾ 등을 이용한 방법들이 있다. 이 중에서도 특히 varnish를 이용한 방법이 가장 효과적이며, 적절한 sealant를 이용할 경우 10% 농도의 chlorhexidine varnish만으로도 장기간 *S. mutans*를 억제할 수 있다고 하였다³⁹⁻⁴¹⁾.

성인과 교정장치장착 환자에서 chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant 처치후 *S. mutans*의 감소를 보고한 연구는 국내외적으로 많이 있어왔지만⁴⁰⁻⁴²⁾, 아동에서의 연구는 미미하여 유치열만을 가진 아동에서 chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant를 도포후 *S. mutans*의 변화에 대한 연구를 시행하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구대상

서울대학교병원 소아치과에 내원한 환자와 H 유치원의 어린이 중 전신 질환이 없고, 모든 우식치료가 끝나 활동성 우식이 없는 유치열만을 가진 3~5세의 아동 18명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

연구대상으로 선택된 아동은 하루 2번 불소가 함유된 치약으로 칫솔질하는 것을 원칙으로 하며, 실험 시작전 치면 세마와 구강위생교육을 시행하였다.

연구대상으로 선택된 아동을 2개 군으로 분류하여, 제 I군은 실험군(N=11)으로 제 II군은 대조군(N=7)으로 나누었다. 실험시작 전 내원시 구강위생교육과 치면세마를 시행하여 각 환자들 간의 조건을 동일화시켰다. 첫 내원시(Initial) Cariescreen[®] SM(Knowell Therapeutic Technologies, Inc. Canada.)으로 타액내 *S. mutans*수를 측정하였다. 1주일후(1 week) 실험군에서는 10% chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant (Chlorzoin[®], Knowell Therapeutic Technologies, Inc. Canada.)을 도포하

였으며 24시간 후 칫솔질시에는 반드시 새 칫솔을 사용토록 하였다. 대조군에서는 불소가 포함되어 있지 않은 pumice와 rubber cup으로 치면세마만을 시행하였으며, 실험군에서와 마찬가지로 24시간후 칫솔질시에는 새 칫솔을 사용토록 하였다. 그 후 3주간(2, 3, 4 weeks) 위와 같은 과정을 반복하였다. 실험 시작 후 5, 12, 24주에 Cariescreen[®] SM을 이용하여 *S. mutans*의 수를 측정하여, Chlorzoin[®]에 의한 *S. mutans*의 억제 효과를 관찰하였다(Table 1).

1) Chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant의 도포

실험군의 아동을 내원시켜 먼저 rubber cup과 불소가 포함되지 않은 pumice를 이용해 전 치아를 깨끗하게 닦아준 후 water spray로 충분히 씻어 주고, Unwaxed dental floss를 사용하여 치간부위도 깨끗하게 닦아 주었다. Mouth retractor와 gauze로 1/4악을 분리시키고 air syringe로 치아를 완전히 건조시켰다. 작은 흡조각을 이용해 치간부위에 1단계 시약(10% chlorhexidine varnish)을 바르고, unwaxed dental floss로 치간 부위에 잘 도포되도록 한 다음 air syringe로 잘 건조시켰다. 그 다음 치아의 모든 면에 1단계 시약을 바르고 air syringe로 잘 건조시키고, 다시 작은 흡조각을 이용하여, 2단계 시약(polyurethane sealant)을 치아전면에 바른후 잘 건조시켰다. 이후 나머지 3/4악에 같은 과정을 반복하였다. 약제 도포 후 30분동안 양치나 음식물섭취를 제한시켰으며, polyurethane sealant의 조기 탈락을 방지하기위해 24시간동안은 칫솔질을 금지시켰다. 24시간 후 칫솔질시는 세균의 번식을 막기위해 반드시 새 칫솔을 사용토록 하였다.

2) *S. mutans*수의 측정

모든 군의 아동에서 타액채취 2시간전에는 금식하도록 하였으며, 타액 채취는 오후 3~4시 사이에 시행하였으며, *S. mutans* 배양과 측정에는 Cariescreen[®] SM(Fig. 1)을 사용하였다.

아동이 내원하기전 인산완충 식염수 용기에 bacitracin USP 750 IU를 넣어, 완전히 녹여 놓았다. 아동에게 paraffin wax를 강하게 저작시켜 타액(자극성 타액) 1ml를 채취해 완충용기에 넣어 잘 혼합시킨 후 dip-slide 용기에서 dip-slide를 조심스

Table 1. Schedule for experiment

	Group I (Experimental group)	Group II (Control group)
Before experiment	Oral hygien instruction, Oral prophylaxis	Oral hygien instruction, Oral prophylaxis
Initial(0week)	Measure the number of <i>S. mutans</i> in saliva with Criescreen®SM	Measure the number of <i>S. mutans</i> in saliva with Criescreen®SM
1 week	Chlorhexidine varnish & polyurethane sealant application	Oral prophylaxis with rubber cup and pumice without fluoride
2 week	Chlorhexidine varnish & polyurethane sealant application	Oral prophylaxis with rubber cup and pumice without fluoride
3 week	Chlorhexidine varnish & polyurethane sealant application	Oral prophylaxis with rubber cup and pumice without fluoride
4 week	Chlorhexidine varnish & polyurethane sealant application	Oral prophylaxis with rubber cup and pumice without fluoride
5 week	Measure the number of <i>S. mutans</i> in saliva with Criescreen®SM	Measure the number of <i>S. mutans</i> in saliva with Criescreen®SM
12 week	Measure the number of <i>S. mutans</i> in saliva with Criescreen®SM	Measure the number of <i>S. mutans</i> in saliva with Criescreen®SM
24 week	Measure the number of <i>S. mutans</i> in saliva with Criescreen®SM	Measure the number of <i>S. mutans</i> in saliva with Criescreen®SM

럽게 꺼내어 완충 용액에 담았다. 다음 dip-slide 용기에 이산화탄소 발생 정제를 넣고, 물을 두 방울 떨어뜨렸다. 이 때, 정제가 물과 반응하여 이산화탄소를 발생시키게 되는데, 이산화탄소의 손실을 막기위해 즉시 dip-slide를 완충용액에서 꺼내 원래의 용기에 넣고 꼭 잠겼다. 그 후 이 용기를 섭씨

37도의 배양기에서 48시간동안 배양하였다. 이러한 방법을 통하여, *S. mutans*의 집락이 형성된 정도 (Fig. 2)를 Criescreen®SM의 colony density chart와 비교(Fig. 3)하여 타액 1ml 당 *S. mutans*의 밀도를 측정하였다.

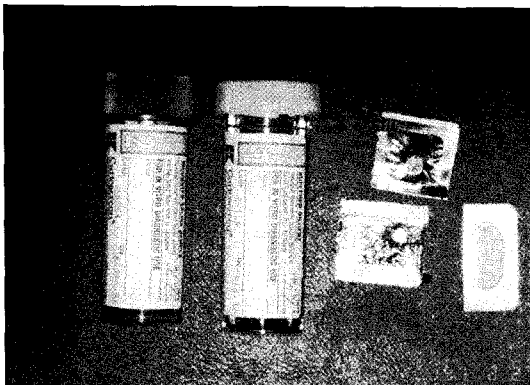


Fig. 1. This figure is Criescreen®SM kit containing dip-slide, buffered diluent, bacitracin tablet, paraffin wax, CO₂ generating tablet.

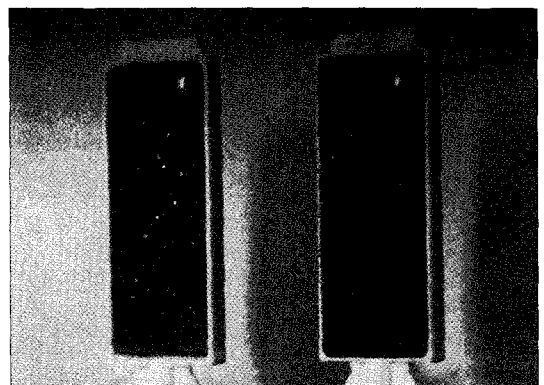


Fig. 2. Dip-slide which is colonized by *Streptococcus mutans*.

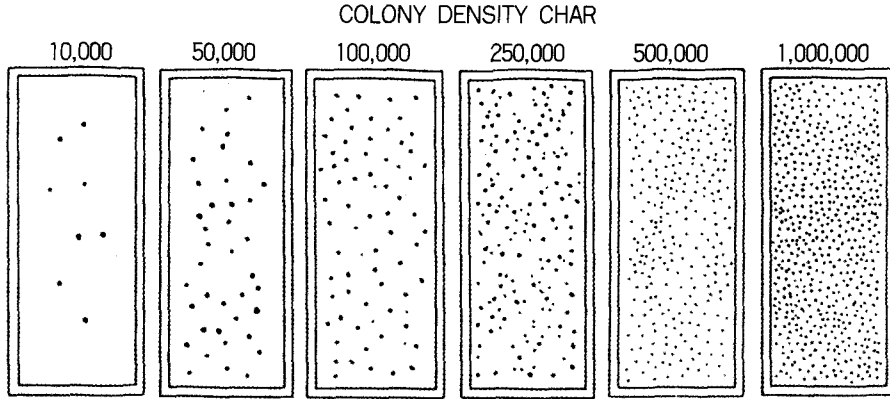


Fig. 3. *S. mutans* colony density chart.

III. 연구 결과

1) 실험군

초기검사(0주)에서 12.2727×10^4 CFU/ml, 5주에서 2.5455×10^4 CFU/ml, 12주에서 5.7273×10^4 CFU/ml, 24주에서 11.9091×10^4 CFU/ml의 평균치를 나타내었다. 이 수치들을 paired t-test를 통해 검사한 결과, 초기검사에 비해 5주($p < 0.01$) 12주($p < 0.05$)에서는 통계학적으로 유의성 있는 감소가 나타났으나, 24주에서는 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 또한, 5주에 비해 12주($p < 0.01$)에서 통계학적으로

Table 2. Mean and standard deviation of the number of *S. mutans* in the experimental group ($\times 10^4$ CFU/ml)

	Mean	SD
Initial	12.2727	8.4570
5 weeks	2.5455	2.9450
12 weeks	5.7273	3.7710
24 weeks	11.9091	8.8930

Table 4. Mean and standard deviation of the number of *S. mutans* in the control group ($\times 10^4$ CFU/ml)

	Mean	SD
Initial	10.8571	10.007
5 weeks	10.7143	6.726
12 weeks	10.2857	10.8571
24 weeks	11.4286	6.268

유의성 있는 차이가 나타났으며, 12주에 비해 24주($p < 0.05$)에서도 유의성 있는 차이가 나타났다. (Table 2, 3, Fig. 4)

2) 대조군

초기검사(0주)에서 10.8517×10^4 CFU/ml, 5주에서 10.7143×10^4 CFU/ml, 12주에서 10.2857×10^4 CFU/ml, 24주에서 11.4286×10^4 CFU/ml의 평균치를 나타내었다. 이 수치들은 통계학적으로 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. (Table 4, 5, Fig. 4)

Table 3. Paired t-test between samples in the experimental group

	Initial	5 weeks	12weeks	24 weeks
Initial	-	**	*	N/S
5 weeks	-	-	**	**
12 weeks	-	-	-	*
24 weeks	-	-	-	-

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ N/S: Not significant difference

Table 5. Paired t-test between samples in the control group

	Initial	5 weeks	12weeks	24 weeks
Initial	-	N/S	N/S	N/S
5 weeks	-	-	N/S	N/S
12 weeks	-	-	-	N/S
24 weeks	-	-	-	-

N/S: Not significant difference

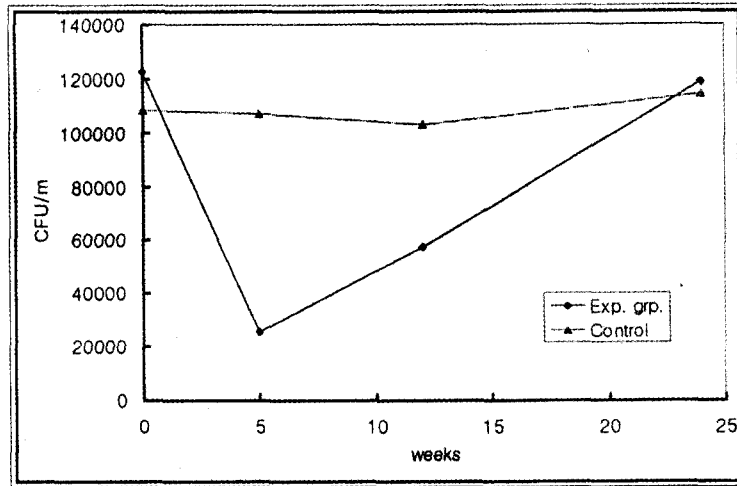


Fig. 4. Changes of *S. mutans* count in the experimental group and the control group

IV. 총괄 및 고안

Fitzgerald와 Keyes⁴⁾가 *S. mutans*에 의해 치아우식증이 발생됨을 보고한 이래, 치아우식 유발 세균에 대한 여러 연구가 있어 왔다. Loesche와 Straffon⁴³⁾, Duchin과 Van Houte⁴⁴⁾는 우식 치태와 우식 상아질에 *S. mutans*와 *lactobacillus*가 많이 존재함을 보고 하였고, Ikeda등⁴⁵⁾은 치아우식초기에는 *S. mutans*가 *lactobacillus*보다 훨씬 더 많이 존재하나, 치아우식증이 진행된 후에는 *lactobacillus*가 훨씬 더 많이 존재하며, 치아 우식은 *lactobacillus*없이도 발생할 수 있으나, *S. mutans* 없이는 발생할 수 없다는 것을 규명하여, *S. mutans*가 치아 우식증의 원인균이라고 보고하였다.

우식유발세균인 *S. mutans*를 간편하게 정량측정하기 위한 방법들이 고안되었는데, Matsukubo등⁴⁶⁾은 배양용기의 벽에 부착성 집락을 형성하는 *S. mutans* 특유의 능력을 이용하여 *S. mutans*를 정량측정하였으며, Alalusa등⁴⁷⁾은 mitis-salivarius-sucrose agar (MS agar)를 바른 원판에 자극성 타액을 도말하고, 여기에 bacitracin이 함유된 원판을 위치시킨 후 *S. mutans*만 선택적으로 배양하는 균억제대 (inhibition zone)내에서 성장한 *S. mutans* 집락의 성장밀도를 산출하였다. Jordan등(1987)⁴⁸⁾은 bacitracin USP 750 IU가 용해된 인산완충식염수에 자극성 타액 1ml를 혼합한 후, 여기에 mitis-salivarius-baci-

tracin(MSB) agar의 dip-slide를 침지시켰다가 이산화탄소발생정제를 담은 용기에 넣어서 섭씨 37도에서 48시간동안 배양하여 형성된 *S. mutans*의 집락을 측정하였다. 본 연구에서는 구강내 *S. mutans* 수를 평가하기 위한 방법으로 Jordan의 방법을 사용하였으며, 이러한 방법으로 타액내 세균을 측정하는 것은 치면의 세균수와 밀접한 관계를 지닌다고 하였다⁴⁹⁾. 또한 타액 채취시간에 따라 타액내 *S. mutans*의 수가 동일하지 않다는 Togelius등의 보고에 따라 본 연구에서는 오후 3~4시 사이에 타액을 채취하였다⁴⁹⁾.

우식 유발세균인 *S. mutans*를 억제하기 위한 여러 가지 화학요법제에 대한 보고가 있었는데, 그 중에서도 chlorhexidine이 가장 효과적이고 강력하다고 하였다²²⁻²⁶⁾.

Chlorhexidine은 bisbiguanide계통의 양이온 제제로 타액당단백의 음이온기에 부착되어 치태와 세균막의 형성을 억제하거나, 그람양성균의 teichoic acid와 그람음성균의 lipopolysaccharide에서 인산과 결합함으로써 세균의 세포질을 노출시켜, 1% 이하의 저농도에서는 정균성을, 고농도에서는 살균성을 가진다고 하였다. 그람양성균이 그람음성균보다 더 chlorhexidine에 더욱 민감하다고 하였으며, 그중에서도 특히 *S. mutans*가 민감하다고 하였다²⁷⁾.

이 chlorhexidine을 도포하는 여러 가지 방법들이 소개되었다. 먼저 mouthrinse²⁸⁻³³⁾를 사용한 방법이

보고되었으나, 이것은 *S. mutans*를 충분히 억제하지 못하여 re-colonization이 빨리 이루어졌다. Ostela 등⁵⁰⁾은 chlorhexidine gel을 칫솔에 묻혀서 사용하는 것보다, 개인용 tray에 넣어 도포하는 것이 더욱 효과적이라고 하였다. Emilson⁵¹⁾은 chlorhexidine gel을 사용하는 가장 일반적인 방법은 가정에서 개인용 tray로 14일간 도포하는 것이라고 하였다.

최근에는 chlorhexidine의 지속적인 방출을 위하여, varnish가 사용되기 시작했다. Schaeken등은 Chlorhexidine varnish의 도포시 chlorhexidine의 장기간의 효과는 chlorhexidine의 농도에 비례하여, 40%농도의 varnish가 효과적이라고 하였다³⁸⁾. Sandham등은 chlorhexidine varnish를 polyurethane sealant와 같이 도포시 치아에 chlorhexidine의 지속적인 접촉에 의하여 효과를 극대화시킬 수 있다고 하였으며, chlorhexidine varnish의 농도를 10%까지 낮출 수 있다고 하였다^{40,41)}.

Sealant의 도포는 다른 장점도 가지고 있는데, chlorhexidine varnish를 바른 후 나타나는 chlorhexidine의 나쁜 맛을 차단하여 줄 수 있다는 것이다⁴⁰⁾. Gjermo등⁵²⁾은 이런 미각 장애는 대부분 강한 cationic substance에 의해 발생된다고 하였으며, Sandham은 sealant를 바름으로써 chlorhexidine varnish가 구강내로 유리되는 것을 막아주어 지속적으로 나타나는 나쁜 미각을 방지할 수 있다고 하였다⁵¹⁾. 본 실험에서는 도포후 나쁜 미각에 대한 호소는 없었으나, chlorhexidine varnish 도포후 polyurethane sealant 도포시 polyurethane sealant의 휘발성 냄새에 매우 불쾌한 반응을 보였다.

Chlorhexidine varnish 도포와 관련된 대표적인 부작용으로 치아에 갈색의 침착이 보고되고 있다^{53,54)}. 이것은 심미적인 문제로 가장 심각한 부작용으로 볼 수 있다. 착색은 평활면에서 쉽게 제거되고, 발색물질은 acquired pellicle내에 존재하므로⁵⁵⁾ 이 부작용을 방지하기 위해 본 실험에서는 varnish 도포 전 철저한 치면 세마를 시행하여 acquired pellicle을 제거해 색소침착을 방지 하였으며, 4번의 도포가 끝난 1주일 후 치면 세마를 시행하였다. 본 실험에서 색소 침착에 의한 부작용을 호소하는 아동은 없었다.

Chlorhexidine 도포 후 *S. mutans*가 다시 나타나는 데, Kozai⁵⁶⁾에 의하면 이것은 *S. mutans*의 재집락에

의한 것이다. 활동성 우식 병소가 있다면 이 활동성 우식병소가 *S. mutans*의 저장고 역할을 하여, 재집락이 훨씬 빨리 일어난다. 그래서, 본 실험에서는 활동성 우식병소가 없는 아동을 대상으로 실험하였다. *S. mutans* 재집락의 또 다른 인자는 칫솔로부터의 감염이다⁴⁰⁾. Chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant 도포후 쓰던 칫솔을 쓴다면, 칫솔에서의 *S. mutans*에 의해 재집락이 빨리 일어나게 되므로, 약제 도포후 24시간 이후 칫솔질시는 반드시 새 칫솔을 사용하도록 하였다.

Chlorhexidine varnish에 의해 어린이의 *S. mutans* 숫자를 낮추는 또 다른 방법으로 어린이의 치아 맹출시기에 어머니에게 chlorhexidine varnish 처치를 하여 어머니의 *S. mutans* 숫자를 낮추어 유치열에서 *S. mutans* colonization을 막아 치아우식의 빈도를 낮출 수 있을 것이다^{57,58)}. 너무 어려 어떤 예방적 처치를 할 수 없는 아동에게도 어머니를 통해 우식 예방을 할 수 있으므로 매우 유용한 방법이라 할 수 있으며 앞으로도 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료되어진다.

Chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant를 바른 실험군에서는 Initial에 비해 5주($p<0.01$) 12주($p<0.05$)에서는 통계학적으로 유의성 있는 감소가 나타났으나, 24주에서는 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 또한, 5주에 비해 12주($p<0.01$)에서 통계학적으로 유의성 있는 차이가 나타났으며, 12주에 비해 24주($p<0.05$)에서도 유의성 있는 차이가 나타나, 5주 이후 24주까지 *S. mutans*의 수가 지속적으로 증가함을 알 수 있었고, 대조군에서는 모든 sample에서 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 그러므로, chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant의 도포가 *S. mutans*의 수를 효과적으로 감소시켰음을 알 수 있다. 그러나, 이 효과는 12~24주 사이에 소실되었는데, 이 시기는 장등⁴²⁾, Sandham 등^{40,41)}의 결과보다 약간 빨랐다. 이런 이유는 실험에 참여한 아동들 대부분이 본원이나 H 유치원에서 우식치료를 받은 아동들로서, 이런 수복물들이 *S. mutans* 저장고로 작용하여, *S. mutans*의 재집락이 좀 더 빨리 일어난 것으로 보여진다. 이것은 수복물이 많을수록 *S. mutans*의 재집락이 더 빨리 일어난다는 Maltz등⁵⁹⁾, Sandham 등⁴⁰⁾의 보고와도 일치한다.

*S. mutans*를 지속적으로 억제시키기 위해서는 chlorhexidine varnish와 polyurthane sealant의 재도포가 필요할것으로 사료되어 지는데, 본 실험에 의하면, 재도포의 시기는 12~24주사이가 적절할 것으로 사료되어지며, 앞으로 가장 경제적인 도포시기와 도포방법에 대해서는 계속적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결 론

치아우식증은 아동의 가장 흔한 구강질환이며, 이것의 원인균은 *S. mutans*로 알려져 있다. 이에 저자는 유치열에서 chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant에 의한 *S. mutans*의 억제 효과를 알아보기 위해 본 실험을 시행하였다.

활동성 우식이 없고 유치열만을 가진 3-5세의 아동을 대상으로 chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant를 도포하기 전과 후 타액내의 *S. mutans* 수를 검사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant는 구강내 *Streptococcus mutans*의 수를 5주(P<0.01) 12주(P<0.05)까지는 통계학적으로 유의성있게 억제 하였으나 24주에서는 유의성 있는 변화가 나타나지 않았다.
2. Chlorhexidine varnish와 polyurethane sealant도포에 의한 *Streptococcus mutans*억제 효과는 지속적이지 않으므로, 12~24주 사이 재도포가 필요하다.

참고문헌

1. 이범모, 한세현:소아에 있어서의 우식활성도에 대한 연구. 대한소아치과학회지, 13:141-149, 1986
2. Pinkham J. R.:Pediatric dentistry, Infancy through adolescence 2nd edit., W. B. Saunders company, philadelphia :175-180,1994.
3. Orland, F. J., Blayney J. R., Harrison, R. W., Reyniers, J. A., Trexler, P. G., Ervin, R. F., Gordon, H. A. and Wagner, M.:Experimental caries In germ free rats inoculated with enterococci, J.A.D.A. 50(3):259-272,1955.
4. Fitzgerald R. J. and Keyes, P. H.:Demonstration of the etiologic role of streptococci in experimental caries in the hamster. J.A.D.A. 61:9-19,1960.
5. Cattalano, F. A. Shklair, I. L. and Keene, H. J.:Prevalence and localization of streptococcus mutans in infant and children, J.A.D.A. 91:606-609,1975.
6. Englander, H. R. and Jordan H. V.:Relation between streptococcus mutans and smooth surface caries in the deciduous dentition. J. Dent. Res. 51:1505,1972
7. Weinberger, S. J. and Wright, G. Z.:Correlating streptococcus mutans with dental caries in young children using a nonlaboratory method. Pedi. Dent, 10:237,1988.
8. 남영희, 김광철, 이금호 :타액내의 streptococcus mutans와 칼슘의 농도가 치아우식 발생빈도에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 대한소아치과학회지, 17(1) :55-64,1990.
9. Addy, M.:Chlorhexidine compared with other locally delivered antimicrobials. J. Clin. Perio. 13:957-964,1986.
10. Gjermo P.:Chlorhexidine and related compounds. J. Dent. Res. 68:1602-1608,1989.
11. Korman K. S.:The role of supragingival plaque in the prevention and treatment of periodontal disease. A review of current concepts. J. perio. Res., 21(Suppl):5-22, 1986.
12. Krasse B., Emilson C. G.:Reduction of streptococcus mutans in humans In:Molecular biology and immunobiology of streptococcus mutans. Hamada S, Michalek SM, Kiyono H, Menaker L, McGhee JR, editors., Elsevier Science Publisher, Amsterdam pp381-389, 1986.
13. Lang N. P., Brex M. C.:Chlorhexidine digluconate-an agent for chemical plaque control and prevention of gingival inflammation, J. Perio. Res. 21(Suppl):74-89,1986.
14. Marsh P. D.:Dentifrices containing new agents for the control of plaque and gingivitis: Microbiological aspects, J. Clin. Perio. 18:462-

- 467,1991,
15. Scheie A. A.: Modes of action of currently known chemical antiplaque agents other than chlorhexidine. *J. Dent. Res.* 68:1609-1616,1989.
 16. Depaola P. F., Jordan H. V., Soparkar P. M.: Inhibition of dental caries in school children by topically applied vancomycin. *Arch. Oral Biol.* 22:187-191,1977.
 17. Loesch W. J., Bladbury D. R., Wooffolk M. P.: Reduction of dental decay in rampant caries individuals following short-term kanamycin treatment. *J. Dent. Res.* 56:254-265,1977.
 18. Emilson C. G., Krasse B.: The effect of iron salts on experimental dental caries in the hamster. *Arch. Oral Biol.* 17:1439-1443,1972.
 19. Afseth J., Amsbaugh S. M., Monell-lorrens E., Bowen W. H., Rolla G., Brunelle J.: Effect of copper applied topically or in drinking water on experimental caries in rats. *Caries Res.* 18:434-439,1984.
 20. Giertsen E., Bowen W. H., Pearson S. K.: Combined effects of Zn²⁺-chlorhexidine and Zn²⁺-cetylpyridium chloride on caries incidence in partially desalivated rats. *Scand. J. Dent. Res.* 99:301-309,1991.
 21. Hastreiter R. J.: Is 0.4% stannous fluoride gel an effective agent for the prevention of oral disease? *J.A.D.A.* 118:205-208,1989.
 22. Emilson C. G.: Potential efficacy of chlorhexidine against mutans streptococcus and human dental caries. *J. Dent. Res.* 73(3):682-691,1994.
 23. Emilson C. G.: Outlook for hibitane in dental caries. *J. Clin. Perio.* 4:136-143,1977.
 24. Loesche W. J.: Antimicrobials, can they be effective? In: *Cariology today*. Guggenheim B. Zurich:Karger, pp,293-300,1984.
 25. Meurman J. H.: Ultrastructure, growth and adherence of streptococcus mutans after treatment with chlorhexidine and fluoride. *Caries Res.* 22:283-287,1988.
 26. Kidd E. A. M.: Role of chlorhexidine in the management of dental caries. *Int. Dent. J.* 41:279-286,1991.
 27. Thylstrup A., Fejerskov O.: *Textbook of clinical cariology*. 2nd edit. Munksgaard, Copenhagen :311-326,1994.
 28. Mikkelsen L., Jensen S. B., Schiott C. R., Loe H.: Classification and prevalence of plaque streptococci after two years oral use of chlorhexidine. *J. Perio. Res.* 16:646-658,1981.
 29. Spets-Happonen S., Luoma H., Forss H., Kentala J., Alaluusua S., Luoma A. R.: Effects of chlorhexidine-fluoride-strontium rinsing program on caries, gingivitis and some salivary bacteria among Finnish school children. *Scand. J. Dent. Res.* 99:130-138,1991.
 30. Perrson R. E., Truelove E. L., LeResche, Rovinovitch M. R.: Therapeutic effects of daily or weekly chlorhexidine rinsing on oral health of a geriatric population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 72:184-191,1991.
 31. 신강호, 양규호: 가철성 교정장치 장착 아동에서 불화물과 chlorhexidine의 우식세균에 대한 항균효과에 관한 연구. *대한소아치과학회지*, 20(1):170-179,1993.
 32. 양규호: 가철성 교정장치 장착 아동에서 치아우식세균에 대한 불화물과 chlorhexidine의 항균효과. *대한소아치과학회지*, 20(2):615-630,1993.
 33. 전현철, 김종철: 우유병 우식증 아동에서 불소와 chlorhexidine양치액의 *S. mutans*와 *Lactobacillus* 억제 효과에 관한 실험적 연구. *대한소아치과학회지*, 22(1):15-26,1995
 34. Emilson C. G., Formell J.: Effect of toothbrushing with chlorhexidine gel on salivary microflora, oral hygien, and caries. *Scand J Dent Res.* 84:308-319,1976.
 35. Schaken M. J. M., deJong M H., Franken H. C. M., van der Hoeven J. S.: Effects of highly concentrated stannous fluoride and chlorhexidine regimens on human dental plaque flora. *J. Dent. Res.* 65:57-61,1986.
 36. Steelman R., Douglas H., Hamilton M.: Chlorhexidine spray effects on plaque accumulation in developmentally disabled patients. *J. Clin.*

- Pedi. Dent. 20(4):333-336,1996.
37. Balanyk T. E., Sandham H. J.:Development of sustained-release antimicrobial dental varnishes effective against streptococcus mutans in vitro. J. Dent. Res. 64:1356-1360,1985.
 38. Schaecken M. J. M., van der Hoeven J. S., Hendriks J. C. M.:Effects of varnishes containing chlorhexidine on human dental plaque flora. J. Dent. Res. 68:1786-1789,1989.
 39. Sandham H. J., Brown J., Phillips H. I., Chan K. H.:A preliminary report of long-term elimination of detectable mutans streptococci in man. J. Dent. Res. 67:9-14,1988.
 40. Sandham H. J., Brown J., Phillips H. I., Chan K. H., Burgess R. C., Stokl A. J.:Clinical trial in adults of an antimicrobial varnish for reducing mutans streptococci. J. Dent. Res. 70:1401-1408, 1991.
 41. Sandham H. J., Nadeau L., Phillips H. I.:The effect of chlorhexidine varnish treatment on salivary mutans streptococcal levels in child orthodontic patients. J. Dent. Res. 71:32-35, 1992.
 42. 장영일, 김태우, 정종평, 남동석, 양원식, 서정훈.:교정치료환자에 있어 항균 varnish처치 전후의 타액내 *Streptococcus mutans*균주의 변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 24(3):659-672, 1994.
 43. Loesch W. J., Straffon L. H.:Longitudinal investigation of the role of streptococcus mutans in human fissure decay. Infect. Immun.,26:498-507, 1979.
 44. Duchin S., Van Houte J.:Colonization of teeth in humans by *Streptococcus mutans* as related to its concentration in saliva and host age. Infect. Immun., 20:121-125,1978.
 45. Ikeda, T., Sandham, H. J. and Bradley, E. L.:Changes in *Streptococcus mutans* and Lactobacilli in dental plaque in relation to the inhibition of dental caries in negro children. Arch. Oral Biol. 18:555-566,1973.
 46. Matsukubo, T., Ohta K., Maki, Y., Takeuchi, M. and Takazoe, I.:A semi-quantitative determination of streptococcus mutans using its adherent ability in selective medium. Caries Res. 15:40-45,1981.
 47. Alaluusua S., Salvolainen J., Tuompo H., Gronroos L.:Slide-scoring method for estimation of streptococcus mutans levels in saliva. Scand. J. Dent. Res., 92:127-133,1984.
 48. Jordan, H. V., Laraway, R., Snirch, R. and Marmel, M.:A simplified system for cultural detection and enumeration of streptococcus mutans. J. Dent. Res. 66:57-61,1987.
 49. Togelius J., Kristofferson K., Anderson H., and Bratthall D.:*Streptococcus mutans* in saliva ; intraindividual variations and relation to the number of colonized sites. Acta Odontol Scand. 42:157-163,1984.
 50. Ostela I., Tenovuo J., Sondering E., Lammi E., Lammi M.:Effect of chlorhexidine-sodium fluoride gel applied by tray or toothbrush on salivary mutans streptococci. Proc. Finn. Dent Soc. 85:9-14,1990.
 51. Emilson C. G., Bowen W. H., Robrish S. A., Kemp C. W.:Effect of the antibacterial agents octenidine and chlorhexidine on the plaque flora in primates. Scand. J. Dent. Res. 89:384-392,1981.
 52. Gjermo P., Bonesvoll P., Hjeljord L. G., Rolla G.: Influence of variation of pH of chlorhexidine mouth rinses on oral retention and plaque inhibiting effect. Caries research., 9:74-82,1975.
 53. Flatra L.:Different modes of chlorhexidine application and related local side effects. J. Perio. Res. 8(Suppl 12):41-44,1973.
 54. Eriksen H. M., Gjermo P.:Incidence of stained tooth surfaces in students using chlorhexidine containing dentifrices. Scand. J. Dent. Res. 81:533-537, 1973.
 55. Leach S. A., Saxton C. A.:An Electron microscopic study of the acquired pellicle and plaque formed on the enamel of human incisors. Arch. Oral Biol., 11:1081-1094,1966.
 56. Kozai K, Wang D. S., Sandham H. J., Phillips

- H, I.:Changes in strains of mutans streptococci induced by treatment with chlorhexidine varnish. *J. Dent. Res.* 70:1252-1257,1991.
57. Tenovuo J.:The microbiology and immunology of dental caries in children, *Rev Med Microbiol.* 2:76-82, 1991.
58. Tenovuo J, Hakkinen P, Paunio P, Emilson C. G.:Effects of chlorhexidine-fluoride treatments in mothers on the establishment of mutans streptococci in primary teeth and development of dental caries in children, *Caries Res.* 26:275-280, 1992.
59. Maltz M., Zickert I., Krasse B.:Effect of intensive treatment with chlorhexidine on number of *streptococcus mutans* in saliva. *Scand. J. Dent. Res.* 89:445-449, 1981.