



Journal of Korean Society of Dental Hygiene

Original Article **글리세로인산칼슘과 염화세틸피리디늄 및 글리시리진산이칼륨 배합세치제의 치은염 감소효과**

김상선 · 조자원¹ · 이천희²

안전행정부 세종청사관리본부 치과의무실 · ¹단국대학교 치과대학 예방치학교실 · ²안동과학대학교 치위생과

Gingivitis reducing effect of calcium glycerophosphate, cetylpyridinium chloride and dipotassium glycyrrhizate containing dentifrice

Sang-Sun Kim · Ja-Won Cho¹ · Cheon-Hee Lee²

Department Ministry of Security and Public Administration Government Complex Sejong Management Headquarters Office Of Dental Surgeon

¹Department of Preventive Dentistry, College of Dentistry, Dankook University

²Department of Dental Hygiene, Andong Science College

Corresponding Author: Cheon-Hee Lee, Department of Dental Hygiene, Andong Science College, 189 Seosun-gil, Seohu-myeon, Andong 36616, Korea, Tel: +82-54-851-3676, Fax: +82-54-852-9907, E-mail: arisu0515@hanmail.net

Received: 25 August 2017
Revised: 8 November 2017
Accepted: 10 November 2017

ABSTRACT

Objectives: This study is to compare measuring gingival and peridontal indices and changes in dental plaque per period using a three mix types of dentifrice and to investigate dental diseases preventive effects depending on gingivitis reducing effect of dentifrice through a clinical experiment. **Methods:** This study targeted adult females and males with mild to moderate gingivitis from age 20 to 60. The Calculus index, Papillary Marginal Attached Gingival (PMA) index, Gingival index, Patient Hygiene Performance (PHP) index, and Plaque index were measured at pre-experiment and at 1, 2, 4 weeks post experiment. **Results:** The PMA, Gingival index, PHP index, plaque index of experimentla group decreased after 4 weeks ($p<0.05$). **Conclusions:** A three mix types of dentifrice for relieving tooth sensitivity was verified to be effective in removing dental plaque and reducing gingivitis.

Key Words: Calcium glycerophosphate, Cetylpyridinium chloride, Dentifrice, Dipotassium glycyrrhizate

색인: 글리세로인산칼슘, 글리시리진산이칼륨, 세치제, 염화세틸피리디늄

서론

세치제(dentifrice)란 치아 표면을 닦기 위하여 칫솔질을 하는 과정에 사용하는 보조적 재료로서 비누나 세제와 같은 분류인 의약부외품에 해당하는 것이며 최근에 시판되고 있는 약리작용을 할 수 있는 성분이 포함된 약용세치제에 한해서는 의약품에 속하고 치약이라고 할 수 있으며 사전에 따르면 세치제(dentifrice)라는 용어는 dens (tooth, 치아)와 fricare (to rub: 문지르다)에서 유래되었다고 한다 세치제사용의 기본목적은 치면에 부착된 획득피막(acquired pellicle)과 치면세균막(dental

plaque)을 효율적으로 제거하는 물리적 세정과 연마하는 세마작용이라 할 수 있고[1]. 1940년대까지는 세치제의 사용 목적을 심미작용에 국한하고 있지만 1950년대 이후에는 기본작용 이외에 치아 우식증 예방작용과 최근에는 치은염 감소, 구취제거, 치석형성억제, 시린이 예방, 특정 구강세균의 감소 등의 목적을 위해 여러 가지 추가성분을 배합하여, 추가적인 목적을 위해 사용되기도 하며[2-4] 구강건강상태에 맞게 처방될 수 있도록 다양한 배합세치제들이 개발되고 있어 구강병 예방치료제에 관한 연구를 계속하고 있다[5,6]. Chen[7]과 Lynch 등[8]은 글리세로인산칼슘을 포함한 세치제 사용이 치아우식을 예방하고 치면세균막의 완충능을 증가시키며 법랑질의 용해를 감소시킨다고 하였고, Shields[9]와 Bowen 등[10]의 논문에서도 글리세로인산칼슘은 치면세균막의 감소와 치아우식 발생을 억제하는데 효과가 있었으며, 0.13% 농도의 세치제에서 칼슘농도와 인산염농도를 증가시키는데 유효성이 입증되어, 현재 의약외품 치약제 표준 제조기준에 0.13% 농도로 사용가능하도록 안전성이 검증되어 있다[11-13]. Bowen 등[14]은 1% 설탕용액에서 글리세로인산칼슘이 pH 감소현상을 억제한다고 주장하며 글리세로인산칼슘의 치아우식증예방 효과를 주장한 바 있고, Forward 등[15]은 글리세로인산칼슘이 일불소인산나트륨(Sodium monofluorophosphate)에 의한 법랑질 내 산성을 증가시켰다고 보고하였다. 김 등[16]은 트라넥사민산(tranexamic acid)과 알란토인클로로히드록시알루미늄(allantoin chlorohydroxy aluminum)과 초산디엘알파토코페롤(dl-c tocopherol acetate) 및 일불소인산나트륨(monofluorophosphate)을 배합한 세치제의 치은염완화효과를 측정보고 하였다. 글리시리진산이칼륨(Dipotassium glycyrrhizate)은 glycyrrhetic acid와 2분자의 glucuronic acid로 된 glycyrrhizin이다. glycyrrhizin은 항염증작용[17-20]이외에도 만성간염[20-22], 알레르기 질환(allergic disorder)[23] 등에 치료효과가 있으며 사포닌 성분으로 인하여 구강 내 박테리아의 부착(adhesion)을 방지하여 구강국소치료제의 운반체로 사용된다. 최근 치약에 가장 많이 적용되고 있고 연마제 중의 하나인 덴탈타입실리카(Dental type silica)는 ‘덴탈실리카’, 또는 ‘덴탈연마실리카’라고도 불리고 무수규산($\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)이라고도 하며 치약제에 사용하는 덴탈 타입의 경우 고순도의 비결정질 이산화규소를 주성분으로 만들며 짠맛이 없고 pH가 중성이라 구강 점막을 자극하지 않아 누구나 무난하게 사용 할 수 있으므로 세치제의 기본성분으로 들어가며 적정 사용량은 20%이내이고 일반치아는 10~15% 잇몸이나 치아가 약한 경우 10%이내, 치석이 많은 경우 15~20%를 첨가하여 치약에 첨가하며, 치면세균막과 치면의 외인성착색을 제거하는 역할을 한다[24]. Haps 등[25]은 염화세틸피리디늄(Cetylpyridinium chloride, CPC)은 미국식품의약국(FDA)에서 안전성등급 I와 유효성등급 I로 분류되며, 구강영역에 안전하고 효과적인 사용의 오랜 역사를 지닌 양친성 4급화합물이라고 보고 하였고 Lim 등[26]은 이 분자의 양전하는 음전하를 띠는 박테리아 표면과의 결합을 용이하게 하고 항균작용을 촉진시키며, Allen 등[27]은 6개월 동안 단기간 임상연구를 통해 CPC가 치면세균막과 치은염을 감소시킨다는 것을 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 경·중등도의 치은염 증상을 가진 환자를 대상으로 시린이 감소효과를 목적으로 하는 글리세로인산칼슘과 염화세틸피리디늄 및 글리시리진산이칼륨 배합세치제를 사용 후 기간 별 치은·치주관련지표 및 치면세균막 변화를 측정하여 세 가지 성분이 들어간 배합세치제의 치면세균막제거효과 및 치은염 감소효과를 확인하고자 임상실험을 실시하였다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2016년 11월부터 2017년 1월까지 D대학교 치과대학병원에 방문자 중 본연구의 취지를 설명하고 자발적으로 참여하고자 동의한 대상자 만 20세 이상, 60세 미만의 경·중등도 치은염 증상을 가지고 있으며, 1일 2회 이상 규칙적으로 칫솔질을 하는 성인 남녀 120명을 대상으로 선정하였고, 실험 전 구강검사를 실시하여 치은염이 관찰되지 않은 자, 치열교정장치 혹은 부분틀니, 완전틀니 장착자, 최근 1년간 항생제를 복용한 경험이 있는 자 등 연구조건에 불필요한 구강조건을 가진 대상자는 제외하였다. 본 연구는 4주간, 평행비교(comparative parallelism), 무작위배정(randomization process), 이중맹검(double-blind trial), 대조시험(controlled trial)으로 디자인되었다. 자발적으로 연구동의서에 서명한 지원자가 등록되면 방문평가를 통하여 선정/제외기준 적합여부를 판정받고, 선정된 시험대상자는 1주간의 실험준비단계(run-in period)를 둔 후, 등록된 순서에 따라 실험군, 대조군 중 한 군으로 무작위 배정하여 군당 60명씩의 연구대상자가 분포되도록 하였으며, 대상자의 성별 및 연령별 분포는 다음과 같았다<Table 1>.

Table 1. General characteristics of study subjects

Gender	Age group				
	Total	20s	30s	40s	50s
Total	120	69	20	12	19
Male	66	40	8	6	12
Female	54	29	12	6	7

2. 연구세치제

실험군세치제는 글리시리진산이칼륨(Dipotassium glycyrrhizate), 염화세틸피리디늄(Cetylpyridinium chloride), 덴탈타입실리카(Dental type silica), 글리세로인산칼슘(Calcium Glycerophosphate)을 주성분으로 하는 세치제를 사용하였으며, 대조군세치제는 실험세치제의 주성분 중에서 덴탈타입실리카만 함유하고 나머지 주성분을 삭제한 세치제를 사용하였으며, 실험군 및 대조군의 세치제의 주요 성분은 다음과 같았다<Table 2>.

Table 2. Components of the ingredient for the dentifrice experimental group and control group

Experimental dentifrice (P dentifrice)		Control dentifrice (T dentifrice)	
Ingredient	Content (%)	Ingredient	Content (%)
Dental type silica	15.00	Dental type silica	15.00
Calcium glycerophosphate	0.13		
Cetylpyridinium chloride	0.05		
Dipotassium glycyrrhizate	0.01		

3. IRB 승인

본 연구는 D대학교 임상시험위원회의 승인(승인번호 DKU 2015-10-012-001)하에 진행하였으며, 연구를 시작하기 전 연구에 대한 목적을 조사대상자에게 충분한 설명을 하고, 동의서를 받은 후 진행하였다.

4. 세치제 사용방법 및 사용기간

피실험자에게는 기본적인 회전법 칫솔질에 대한 교육이 이루어졌으며, 실험과정 중에는 각 군 별 해당세치제를 사용하여 회전법칫솔질을 1일 3회, 3분 동안 4주(28일)동안 시행하도록 하였다.

5. 관찰검사방법(방문별)

1) 방문 1 (Baseline visit, week 0)

이 방문은 스크리닝으로 군을 배정 받은 후 1주 이상의 간격을 두고 이루어지며, 우선 구강검사지표를 측정하고, 평소 식사 섭취 패턴을 조사한 후, 회전법으로 칫솔질방법을 교육하였다. 그 후 해당 세치제를 배부하고 이후에는 해당 세치제를 이용하여 칫솔질을 시행하도록 설명하였다.

2) 방문 2 (Closing visit, week 1)

이 방문은 방문 1 (0주)로부터 1주일 뒤에 이루어졌으며, 이상반응을 확인하고, 구강검사지표를 측정하였다.

3) 방문 3 (Closing visit, week 2)

이 방문은 방문 1 (0주)로부터 2주일 뒤에 이루어졌으며, 방문 2와 동일하게 이상반응을 확인하고, 구강검사지표를 측정하였다.

4) 방문 4 (Closing visit, week 4)

이 방문은 방문 1 (0주)로부터 4주일 뒤에 이루어졌으며, 방문 2와 동일하게 이상반응을 확인하고, 구강검사지표를 측정하였다.

6. 구강검사

모든 대상자들은 치약의 사용 전, 사용 1주 후, 사용 2주 후, 사용 4주 후 총 4회에 걸쳐 치석지수(Calculus index), 유두변연부착치은염지수(Papillary Marginal Attached Gingival index, PMA index), Talbott, Mandel and Chilton의 치은지수(Gingival Index, GI), Loe와 Silness의 치은지수(Gingival Index, GI), 구강환경관리능력지수(Patient Hygiene Performance index, PHP index)와 Turesky가 변형한 Quigley와 Hein의 치면세균막 평점기준(Plaque index)을 이용하여 측정하였다.

7. 통계분석

본 연구의 수집된 자료는 SPSS 21.0 프로그램을 이용하였으며, 통계적 유의성 판정을 위한 유의수준은 0.05로 하였다. 군간 비교는 2-sample t-test 및 Mann-Whitney test 등으로 분석하였으며, 군내 비교는 paired t-test, Wilcoxon's signed rank test 등으로 분석하였다.

연구결과

1. 치은, 치주 관련 검사 결과

치은, 치주 관련 검사 결과치의 변화량은 <Table 3>과 같다. PMA index 결과에서는 실험 전 실험군(P) 6.92, 대조군(T) 7.13에서 1주후 6.25, 6.88, 2주후 5.70, 6.60, 4주후 5.25, 6.58로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났으며($p<0.05$), Calculus index는 실험 전 실험군(P) 0.27, 대조군(T) 0.30에서 4주후 0.27, 0.32로 변화하였으나, 통계적으로 유의성은 없는 것으로 나타났다($p>0.05$). Loe 등의 Gingival index 결과에서는 실험 전 실험군(P) 2.20, 대조군(T) 2.23에서 1주후 1.83, 2.18, 2주후 1.65, 1.92, 4주후 1.22, 1.75로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났으며($p<0.05$), Talbott 등의 Gingival index는 실험전 실험군(P) 3.67, 대조군(T) 3.84에서 1주후 3.18, 3.16, 2주후 2.79, 3.13, 4주후 2.14, 2.86으로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$).

Table 3. Changes in gingival and periodontal results

Unit : Mean±SD

Value	Group	N	Base	After 1 week	After 2 weeks	After 4 weeks
PMA	P	60	6.92±3.56	6.25±3.53	5.70±3.69	5.25±3.62
	T	60	7.13±3.94	6.88±4.08	6.60±3.51	6.58±3.66
	p^*		0.753	0.365	0.174	0.047
CI	P	60	0.27±0.36	0.29±0.38	0.29±0.38	0.27±0.35
	T	60	0.30±0.37	0.29±0.40	0.30±0.41	0.32±0.40
	p^*		0.586	0.907	0.817	0.517
LGI	P	60	2.20±2.11	1.83±1.83	1.65±1.71	1.22±1.26
	T	60	2.23±2.22	2.18±2.05	1.92±1.73	1.75±1.56
	p^*		0.939	0.323	0.401	0.043
TGI	P	60	3.67±3.07	3.18±2.85	2.79±2.38	2.14±1.73**
	T	60	3.84±3.18	3.63±2.92	3.13±2.37	2.86±2.13
	p^*		0.763	0.397	0.440	0.043

P: experimental group, T: control group

PMA: papillary marginal attached gingival index

CI: calculus index by oral hygiene index

LGI: gingival index by Loe and Silness

TGI: gingival index by Talbott, Mandel and Chilton

*by 2-sample t-test

** $p<0.05$ by paired t-test between base and after

2. 치면세균막 검사 결과

치면세균막 검사 결과치의 변화량은 <Table 4>와 같다. PHP index 결과에서는 실험전 실험군(P) 2.48, 대조군(T) 2.58에서 1주후 2.13, 2.43, 2주후 2.06, 2.09, 4주후 1.61, 1.98로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났으며($p<0.05$), Plaque index는 실험 전 실험군(P) 4.89, 대조군(T) 5.55에서 1주후 4.34, 5.16, 2주후 3.98, 4.41, 4주후 2.93, 4.01로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$).

Table 4. Changes in dental plaque results

Unit : Mean±SD

Value	Group	N	Base	After 1 week	After 2 weeks	After 4 weeks
PHP	P	60	2.48±0.87	2.13±0.81	2.06±0.95	1.61±1.11**
	T	60	2.58±0.76	2.43±1.02	2.09±0.89	1.98±0.87
	p^*		0.503	0.076	0.869	0.042
PI	P	60	4.89±3.09	4.34±2.76	3.98±2.55	2.93±2.27**
	T	60	5.55±4.14	5.16±4.11	4.41±3.36	4.01±3.12
	p^*		0.328	0.199	0.428	0.032

P: experimental group, T: control group

PHP: patient hygiene performance index

PI: plaque index

*by 2-sample t-test

** $p<0.05$ by paired t-test between base and after

총괄 및 고안

치은염(gingivitis)은 가장 흔한 염증성 치은질환으로 치아치은경계에서 시작하여 치주조직의 기능적 단위인 치은에 영향을 미치는 염증과정이며, 치면세균막(dental plaque)이 주요원인이다[11]. 치면세균막은 구강 내 치아, 치은 및 다른 구강조직 표면에 부착하여 치면세균막(biofilm, dental plaque)을 형성하는 연성침착물로 치면세균막이 수일 내에 제거되지 않으면, 치은의 발적, 부종, 출혈 등의 증상이 나타난다[28]. 치은염을 예방하는 가장 효과적인 방법은 올바른 칫솔질과 병행된 치은염예방 세치제 사용으로 초기에 치면세균막을 제거하는 것이 치은염을 예방하는 가장 효율적인 방법이다. 세치제의 기본성분으로는 연마제, 계면활성제, 결합제, 습윤제이며, 이러한 성분들이 작용하여 세치제의 기본역할인 치아세정이나 치면활택을 수행하여 치면세균막(dental plaque)을 관리할 수 있으며[29], 이러한 세치제는 현대사회로 들어오면서 구강건강에 대한 관심이 높아지고 더 효과적이고 향상된 구강건강관리를 위하여 세치제를 특정용도의 사용목적으로 사용될 수 있도록 다양한 세치제들이 개발되어 사용되고 있으며, Stallard[30]과 Harris[31]등은 약물배합여부에 따라 세치제를 일반세치제와 특수세치제로 분류하고 일반세치제를 사용하여 칫솔질을 하더라도 특수세치제를 사용할 때처럼 치아우식증 예방과 치주병 예방효과가 나타나며 구강병을 예방하는 성분이나 치료에 도움을 주는 성분을 배합한 세치제를 사용하여 칫솔질을 한다면 구강병예방과 치료효과를 증

가 시킬 수 있다고 보고하고 있지만 글리세로인산칼슘과 염화세틸피리디늄 및 글리시리진산이칼륨을 포함한 배합세치제의 치은염 감소효과를 나타내는 선행연구가 미미하고 최근, 치면세균막제거 및 치석형성억제 그리고 상아질지각과민증과 치은염감소 등과 같은 효과를 나타내는 특수목적의 배합세치제의 관심과 개발로 다양한 세치제가 제조 및 판매가 되고 있는 실정이므로 이에 저자는 본 연구에서 실험세치제 사용군(글리세로인산칼슘, 염화세틸피리디늄, 글리시리진산이칼륨, 덴탈실리카)과 대조세치제 사용군(덴탈타입실리카만 포함) 각각 군에게 배부한 해당세치제를 4주간 사용하여 연구를 진행하였다. 배합세치제의 성분 중 글리세로인산칼슘(calcium glycerophosphate)은 Brook 등[32]의 연구에서는 1975년에 1% 글리세로인산칼슘을 식품에 첨가하여 11세 아동에게 복용시킨 결과, 치면세균막내 인산염농도가 증가되었다고 보고하였고 1972년에 Bowen 등[33]은 30개월 동안 고당사료와 글리세로인산칼슘(calcium glycerophosphate)을 함께 먹인 원숭이에서 치면세균막내 칼슘농도가 증가되었다고 보고하였으며, Lee 등[34]의 연구에서도 글리세로인산칼슘을 함유한 세치제를 사용한 후 시린에서 빠른 감소효과가 나타났다고 보고되어 글리세로인산칼슘을 포함한 세치제는 선행연구에서 시린이 감소효과와 치면세균막의 원충증증가와 치아우식증예방효과 등과 같은 여러가지 효과가 있음이 증명되었으며, Llwyn[35]의 연구에서는 염화세틸피리디늄(cetylpyridinium chloride, CPC)은 4차 암모늄화합물로서 치은연상치면세균과 치은염억제의 효과가 있었다고 주장하였으며, Witt[36]와 Mankodi[37] 등의 논문에서도 염화세틸피리디늄은 글루콘산 클로르헥시딘(chlorhexidine gluconate)과 비슷한 효과를 가지면서 치면에 대한 착색이나 구강점막에 대한 자극이 적어 치주질환의 예방과 치료에 효과적임을 주장되었다. 심 등[38]은 글리시리진산이칼륨(dipotassium glycyrrhizate)이 치은연상치면세균막과 치은염을 감소시키는데 효과가 있는 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 실험 전, 1주후, 2주후, 4주후 총 4회에 걸쳐 PMA (papillary marginal attached gingival index), CI (calculus index by oral hygiene index), LGI (gingival index by Loe and Silness), TGI (gingival index by Talbott, Mandel and Chilton), PHP (patient hygiene performance index), PI (plaque index)를 측정한 결과 CI (calculus index by oral hygiene index)만 제외하고 <Table 2, 3>과 같이 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p < 0.05$). Calculus index에서 통계적 유의성은 없는 것으로($p > 0.05$) 나타난 것은 경성침착물인 치면세균막이 무기질화되면서 석회화된 딱딱하고 거친덩어리 형태로 자연치아나 보철물에 부착되어 있어 치석을 제거하기 위한 방법으로는 치면세마나 치석제거술로 가능하나 칫솔질만으로는 부족하여 4주후에도 감소하지 않았다고 사료된다. 따라서 본 연구에 사용된 글리세로인산칼슘과 염화세틸피리디늄 및 글리시리진산이칼륨 배합세치제를 이용한 세치제 사용 시 특수 목적인 시린이 완화 외에도 치면세균막제거와 치은염감소에 상당한 효과가 있었다고 확인되었으며, 본 연구의 제한점으로는 D대학 치과병원 방문자를 대상으로 하였기에 표본의 한계성이 있고, 실험세치제가 덴탈타입실리카(dental type silica)외에 3가지 배합세치제 성분이 복합적으로 들어 있어 향후 글리세로인산칼슘, 글리시리진산이칼륨, 염화세틸피리디늄의 단독 성분 별로 사용 시 효과입증에 대한 연구가 필요하며 다양한 연령대 적용과 해당세치제의 사용 시기 및 횟수 등의 방법에 대한 추가적인 다각적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결론

글리세로인산칼슘과 염화세틸피리디늄 및 글리시리진산이칼륨을 함유하고 있는 실험세치제를 사용하여 치은염완화효과의 유효성을 알아보기로 120명의 대상자를 선정하여 각 각의 세치제를 사용하는 실험군 60명, 대조군 60명에게 4주간 해당 세치제를 사용하도록 하고, 실험 전, 1주후, 2주후, 4주후 총 4회에 걸쳐 Calculus index, PMA index, Gingival index, PHP index, Plaque index를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Calculus index의 경우 실험전 실험군(P) 0.27, 대조군(T) 0.30에서 4주후 0.27, 0.32로 변화하였으나, 통계적 유의성은 없는 것으로 나타났다($p>0.05$).
2. PMA지수측정결과 실험전 실험군(P) 6.92, 대조군(T) 7.13에서 1주후 6.25, 6.88, 2주후 5.70, 6.60, 4주후 5.25, 6.58로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$).
3. Loe 등에 의한 Gingival index의 경우 실험전 실험군(P) 2.20, 대조군(T) 2.23에서 1주후 1.83, 2.18, 2주후 1.65, 1.92, 4주후 1.22, 1.75로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$).
4. Talbott 등의 Gingival index의 경우는 실험전 실험군(P) 3.67, 대조군(T) 3.84에서 1주후 3.18, 3.63, 2주후 2.79, 3.13, 4주후 2.14, 2.86으로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$).
5. 치면세균막 검사 중 PHP지수의 경우 실험전 실험군(P) 2.48, 대조군(T) 2.58에서 1주후 2.13, 2.43, 2주후 2.06, 2.09, 4주후 1.61, 1.98로 감소하였으며, 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$).
6. Plaque index의 경우 실험전 실험군(P) 4.89, 대조군(T) 5.55에서 1주후 4.34, 5.16, 2주후 3.98, 4.41, 4주후 2.93, 4.01로 감소하였으며 4주후에서 실험군(P)이 대조군(T)에 비하여 통계적 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p<0.05$).

이상의 결과로 본 연구에 사용한 글리세로인산칼슘과 염화세틸피리디늄 및 글리시리진산이칼륨을 함유한 세치제는 특수 목적인 시린이 완화 효과 외에도 치면세균막 제거와 치은염 감소에 탁월한 효과가 있으며 치면세균막 조절 대상자와 치주질환 환자에게 사용이 권장된다.

References

- [1] Kim SA, Kim KS, Kim MJ, Kim MY, Kim SJ, Kim SH, et al. Contemporary preventive dentistry. 2nd ed. Seoul: DaehanNarae; 2016: 63.
- [2] Son JB, Seong JH, Kim DG. Desensitizing effect of toothpaste containing potassium phosphate on dentinal hypersensitivity. J Kor Acad Dent Health 2003;27(1):97-111.
- [3] Kim NH, Mun SJ, Kim AH, Min JH, Ha WH, et al. The antimicrobial and anti-plaque effect of dentifrice containing baking soda and triclosan. J Korean Acad Dent Health 2011;35(1):10-7.
- [4] Ahn JH, Kim JH, Shin SC. The abrasive effect of toothpastes containing remineralization components. Int Clin Prev Dent 2012;8(4):215-29.

- [5] Yoo SM, Cho JW, Hwang KS, Kim CH, Chae SK, Sung YE, et al. The effects of dentofrice mixed with green tea extract and cetylpyridinium chloride in preventing gum diseases and oral malodor. *Int J Clin Prev Dent* 2011;7(1):33-9.
- [6] Kim JB, Seo HS, Jin BH, Song YH, Shin SC, Lee KS. A clinical study of therapeutic toothpaste containing calcium glycerophosphate, flavonoid and vitamin e on the inhibition of dental plaque formation & reducing ora. *J Korean Acad Dent Health* 1991;15(1):179-86.
- [7] Chen Y, Ye M, Cui H, Wu F, Zhu Y, Fritz JS. Determination of glycerophosphate and other anions in dentifrices by ion chromatography. *J Chromatoqr A* 2006;1118(1):155-9.
- [8] Lynch RJ. Calcium glycerophosphate and caries: a review of the literature. *Int Dent J* 2004;54 (5 Suppl 1):310-4.
- [9] Shields W, Silvera RS, Gabathuler H. The effects of glycerophosphate on dental plaque pH. *Helv Odontol Acta* 1974;18(2):88-91.
- [10] Bowen WH. Cariostatic effect of glycerophosphate. *Helv Odontol Acta* 1972;16(1):13-8.
- [11] Duke SA, Rees DA, Forward GC. Increased plaque calcium and phosphorus concentrations after using a calcium carbonate toothpaste containing calcium glycerophosphate and sodium monofluorophosphate. *Caries Res* 1979;13(1):57-9.
- [12] Sidi AD. Effect of brushing with fluoride toothpastes on the fluoride, calcium, and inorganic phosphorus concentrations in approximal plaque of young adults. *Caries Res* 1989;23(4):268-71.
- [13] Sidi AD, Wilson RF. Fluoride, calcium and inorganic phosphorus concentrations in approximal plaque collected from young adults 1 and 24 h after toothbrushing with fluoride toothpastes. *Caries Res* 1991;25(5):330-4.
- [14] Bowen, WH. The monitoring of acid production in dental plaque in monkeys. *Brit Dent J* 1969;126:506-8.
- [15] Forward GC, Bell MA, Duke SA. Improving the performance of sodium monofluorophosphate to protect enamel against acid. *Caries Res* 1979;13(2):61-7.
- [16] Kim JB, Paik DI, Moom HS. Clinical study on the antiinflammatory effect of therapeutic toothpaste containing tranexamic acid, allantoin chlorohydroxy aluminm, dl-c tocopherol acatate, and monofluorophosphate on gingivivitis. *J KAOH* 1988;12(1):7-12.
- [17] Ichikawa T, Ishida S, Sakiya Y, Sawada Y, Hanano M. Biliary excretion and enterohepatic cycling of glycyrrhizin in rats. *J Pharm Sci* 1986;75(7):672-5.
- [18] Bräse S1, Gläser F, Kramer CS, Lindner S, Linsenmeier AM, Masters KS, Meister AC, et al. Progress in the chemistry of organic natural products. The chemistry of mycotoxins. *Prog Chem Org Nat Prod* 2013;97:v-xv, 1-300.
- [19] Takeda R, Morimoto S, Uchida K, Nakai T, Miyamoto M, Hashiba T, et al. Prolonged pseudoaldosteronism induced by glycyrrhizin. *Endocrinol Jpn* 1979;26(5):541-7.
- [20] Kiso Y, Tohkin M, Hikino H, Hattori M, Sakamoto T, Namba T. Mechanism of antihepatotoxic activity of glycyrrhizin. I: Effect on free radical generation and lipid peroxidation. *Planta Med* 1984;50(4):298-302.
- [21] Hikino H. Antihepatotoxic activity of crude drugs. *Yakugaku Zasshi* 1985;105(2):109-18.
- [22] Kawakami J, Yamamura Y, Santa T, Kotaki H, Uchino K, Sawada Y, et al. Kinetic analysis of glycyrrhetic acid, an active metabolite of glycyrrhizin, in rats: role of enterohepatic circulation. *J Pharm Sci* 1993;82(3):301-5.
- [23] Segal R, Pisanty S, Wormser R, Azaz E, Sela MN. Anticariogenic activity of licorice and glycyrrhizine I: inhibition of *in vitro* plaque formation by *Streptococcus mutans*. *J Pharm Sci* 1985;74(1):79-81.
- [24] Kim BJ, Kim JH, Ha WH, Ahn JH. A study of toothpaste containing pyrophosphates and cellulose on the abrasivity and cleaning power. *J Dent Hyg Sci* 2013;13(1):83-90.
- [25] Haps S1, Slot DE, Berchier CE, Van der Weijden GA. The effect of cetylpyridinium chloride-containing mouth rinses as adjuncts to toothbrushing on plaque and parameters of gingival

- inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008;6(4):290-303. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5037.2008.00344.x>
- [26] Lim K, Mustapha A. Inhibition of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* on sliced roast beef by cetylpyridinium chloride and acidified sodium chlorite. *Food Microbiol* 2007;24(1):89-94.
- [27] Allen, DR, Davies R, Bradshaw B, Ellwood R, Simone AJ, Robinson R, et al. Efficacy of a mouthrinse containing 0.05% cetylpyridinium chloride for the control of plaque and gingivitis: a 6-month clinical study in adults. *Compend Contin Educ Dent* 1998;19(2 Suppl.):20-6.
- [28] Paik DI, Kim HD, Jin BH, Park YD, Shin SC, Cho JW, et al. *Clinical preventive dentistry*. 5th ed. Seoul: Komoonsa; 2011: 65-80.
- [29] Paik DI, Kim HD, Shin SC, Cho JW, Park YD, Kim DK, et al. *Clinical preventive dentistry*. 5th ed. Seoul: Komoonsa; 2011: 81-114.
- [30] Stallard RE. *Textbook of preventive dentistry*. 2nd ed. St. Louis: W. B. Saunders; 1982:171-90.
- [31] Harris NO, Christen AG. *Primary preventive dentistry*. 2nd ed. Victoria: Appleton & Lange; 1987: 19.
- [32] Brook AH, Gawthorpe J, Winter, GB. Calcium glycerophosphate and dental plaque. *Clinical pilot study*. *Caries Res* 1975;9(2):156-62.
- [33] Bowen WH. The cariostatic effect of calcium glycerophosphate in monkeys. *Caries Res* 1972;6(1):43-51.
- [34] Lee HW, Cho EJ, Shin KH, Koo HS, Cho IS, Cho JW. A clinical study on the desensitization effect calcium-glycerophosphate-containing dentifrice. *Int J Clin Prev Dent* 2016;12(2):103-9.
- [35] Llewelyn J. A double-blind crossover trial on the effect of cetylpyridinium chloride 0.05 per cent (Merocet) on plaque accumulation. *Br Dent J* 1980;148(4):103-4.
- [36] Witt JJ1, Walters P, Bsoul S, Gibb R, Dunavent J, Putt M. Comparative clinical trial of two antigingivitis mouthrinses. *Am J Dent* 2005;18 Spec No:15A-17A.
- [37] Mankodi S, Bauroth K, Witt JJ, Bsoul S, He T, Gibb R, et al. A 6-month clinical trial to study the effects of a cetylpyridinium chloride mouthrinse on gingivitis and plaque. *Am J Dent* 2005;18 Spec No:9A-14A.
- [38] Shim JY, Yim SB. Antiplaque and antigingivitis effects of a mouthrinse containing cetylpyridinium chloride, triclosan and dipotassium glycyrrhizinate. *J Periodontal Implant Sci* 2012;42(2): 33-8. <https://doi.org/10.5051/jpis.2012.42.2.33>