

# Polycan을 함유한 calcium gluconate 복합제의 치은건강 개선효과

최연희<sup>1</sup>, 김지혜<sup>1</sup>, 김재영<sup>2</sup>, 이영균<sup>2</sup>, 양해영<sup>1</sup>, 송근배<sup>1</sup>

경북대학교 치의학전문대학원 <sup>1</sup>예방치과학교실, <sup>2</sup>구강생화학교실

## Polycan-calcium gluconate complex improves gingival health

Youn-Hee Choi<sup>1</sup>, Ji-Hye Kim<sup>1</sup>, Jae-Young Kim<sup>2</sup>, Young-Kyun Lee<sup>2</sup>, Hae-Young Yang<sup>1</sup>, Keun-Bae Song<sup>1</sup>

Departments of <sup>1</sup>Preventive Dentistry, <sup>2</sup>Oral Biochemistry, Kyungpook National University School of Dentistry, Daegu, Korea

**Received:** October 28, 2013

**Revised:** November 22, 2013

**Accepted:** December 6, 2013

**Corresponding Author:** Keun-Bae Song  
Department of Preventive Dentistry,  
Kyungpook National University School of  
Dentistry, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu,  
Daegu 700-412, Korea  
Tel: +82-53-660-6870  
Fax: +82-53-423-2947

E-mail: kbsong@knu.ac.kr

\*This work was supported by a grant  
from the Chungbuk Bioinfrastructure  
Project supporting cooperation of Industry,  
Research Institute and Government and  
the KRIBB Research Initiative Program.

**Objectives:** The aim of this study was to examine the effect of a Polycan-calcium gluconate complex on gingival health.

**Methods:** Forty-one subjects with mild periodontitis ( $\geq 40$  years) were divided into two groups: the placebo and test product (Polycan-calcium gluconate complex twice a day for 4 weeks) groups. Oral examination was performed and gingival crevicular fluid (GCF) was collected from each subject at baseline and after 4 weeks. Interleukin (IL)-1 $\beta$  level in the GCF was determined using enzyme-linked immunosorbent assay.

**Results:** Pocket depth and plaque index were significantly decreased in the test group at 4 weeks. The level of IL-1 $\beta$  and plaque index of the treatment group was significantly lower than of the placebo group.

**Conclusions:** Based on the above results, Polycan-calcium gluconate complex may inhibit plaque accumulation in the mouth and may have a negative correlation with the level of inflammatory biomarkers. Consequently, gingival health was significantly improved by polycan-calcium gluconate complex.

**Key Words:**  $\beta$ -glucan, Calcium gluconate, Gingival health, Polycan

## 서론

치주질환은 치아우식증과 함께 구강 내에서 발생하는 가장 흔한 질환으로서 전 인류의 대표적 질환이다<sup>1)</sup>. 우리나라의 경우 20세 이상 성인의 경우에는 50% 이상, 35세 이후에는 4명당 3명꼴로, 그리고 40세 이상의 경우 80-90%가 치주질환을 앓고 있다. 이를 의료보장 인구 1천명 당 만성질환자수로 보면 치주질환이 276.5명으로 가장 많고, 그 다음이 감염성 질환 207.9명, 관절염 114.5명, 고혈압 111.0명 등의 순으로 많은 사람들이 치주질환으로 고통을 받고 있으며, 이를 치료하기 위해서도 막대한 비용이 소요되고 있는 실정이다<sup>2)</sup>.

치주질환의 주요 원인은 치면세균막 내 세균에 의한 염증 반

응으로, 과도하게 성장한 세균에 의해 방어기전이 파괴되고 세균과 숙주방어 반응 사이의 균형이 변형되어 발생한다. 미생물에 대해 숙주가 과도한 반응을 보일 경우 염증세포에 의해 생성되는 matrix metalloproteinase (MMP)와 단백질 분해효소의 활성도가 증가되어 치주조직의 중요한 구성물인 교원질이 파괴되고 결합조직의 부착과 지지골의 소실로 결국 치아상실을 초래한다<sup>3-6)</sup>. 그러므로 치주질환은 일차예방이 무엇보다 중요하며, 이미 질환에 노출된 경우에는 조기에 진단하여 치료로 연결될 수 있도록 하는 것이 시급하다.

현재 사용되고 있는 치주질환의 예방 및 치료법으로는 치면세균막 및 치석을 제거하는 물리적인 처치법이 일반적이지만, 이 방법은 초기 치주질환의 치료는 가능하나, 조직분해가 과다하게 일

어난 경우 병의 진행을 막기 어렵다<sup>7,8)</sup>. 따라서 물리적인 치료법과 더불어 근본적으로 잇몸의 조직 분해를 억제할 수 있는 약물의 개발이 필요하며, 최근에는 합성화합물보다는 천연추출물을 이용한 예방 및 치료제 개발의 필요성이 강조되고 있다.

다양한 천연추출물 중  $\beta$ -glucan은 버섯, 곡물, 효모, 곰팡이, 세균 등의 세포벽에서 유래하며, 내성이 없는 면역조절제와 항암 및 항산화에 대한 생리활성 효과가 있는 것으로 보고되어 다양한 분야에서 활용되고 있다<sup>9-12)</sup>. 특히 효모 중 *Aureobasidium pullulans* SM-2001에서 유래한 정제된  $\beta$ -glucan을 polycan이라 하며<sup>13)</sup>, 항염증 작용을 통해 골소실을 억제하고 골생성을 촉진하는 능력을 가지는 것으로 알려져 있다<sup>14,15)</sup>. 최근에는 치주질환에서도  $\beta$ -glucan이 효능을 나타내고 있음이 입증되고 있는데, Queiroz 등<sup>16)</sup>은 thioglycolate에 의해 유도된 치주모델에서  $\beta$ -glucan이 interleukin (IL)-1, IL-10의 발현을 조절하는 것을 확인하였으며, Kim 등<sup>17)</sup>은 10일간 polycan을 투여한 쥐에서 농도 의존적으로 치조골 소실이 억제되고 치주염이 개선된다고 보고하였다.

한편, calcium gluconate는 구루병, 골연화증 등 체내에 칼슘 결핍에 의해 발생하는 질환의 치료에 칼슘공급원으로 활용되는 물질로, 불산에 의한 손상을 치료하는 데에도 널리 사용되고 있다<sup>18)</sup>. 최근에는 IL-6와 tumour necrosis factor (TNF)- $\alpha$ 와 같은 cytokines을 감소시키고<sup>19)</sup>, 비스테로이드 항염증제의 항염증활성을 증가시키는 효과가 있다고 보고되었으며<sup>20)</sup>, calcium gluconate가 항산화 효과를 통해 치조골 소실을 억제한다는 연구도 있다<sup>21)</sup>.

그러나 이상의 연구들은 동물모델에서 시험된 것으로 치주염을 가진 환자에서 직접 polycan 또는 calcium gluconate의 효과를 평가한 연구는 거의 없다. 이에 본 연구에서는 천연추출물로 만들어진 polycan을 함유한 calcium gluconate 복합제를 인체에 적용하여 치은건강 개선 효과가 있는지 알아보고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

지역 복지관에서 만 40세 이상 성인 남녀에게 연구에 대하여 설명한 후, 자의적으로 참여를 결정하고 주의사항을 준수하기로 서면 동의한 95명을 모집하였다. 지원자를 대상으로 치주검사를 실시하여, 전신질환이 없는 치주질환자 48명이 대상으로 선정되었다. 치주질환의 진단은 치주낭 탐침 깊이가 4 mm 이상이거나 임상적 부착치은소실이 2 mm 이상인 부위가 1개 치아 이상 존재하는 경우로 하였으며, 흡연자, 심혈관계 질환자, 치조골재생술 또는 치은박리술을 시행해야할 정도의 중증 치주질환자, 3개월 이내 치주질환 치료자 등은 연구에서 제외하였다. 48명의 대상자는 무작위배정 과정을 통해 대조군 26명과 시험군 22명으로 무작위 배정되었으며, 연구진행 과정 중 총 7명(대조군 5명, 시험군 2명)이 탈락되어, 41명의 피험자(대조군 21명, 시험군 20명)의 데이터가 분석에 사용되었다. 모든 대상자에게는 구강용품과 소정의 인센티브를 제공하였으며, 구강위생교육을 실시하였다. 본 연구는 시행 전 경북대학교 연구윤리심의위원회(Institutional review

board; IRB)의 승인을 받았다(KNUH 201207023-001).

### 2. 연구방법

#### 2.1. 대상자 특성 조사

설문지를 통해 대상자들의 일반적인 특성(성별, 연령, 신장, 체중, 직업, 가구수입, 학력 등)과 구강건강 관련 특성(예방목적의 정기검진 여부, 주관적 구강건강 상태, 일일 평균 잇솔질 횟수 및 시기, 구강위생보조용품사용 여부, 치과방문 시기 등)을 조사하였다.

#### 2.2. 시험제품 및 플라세보 투여

시험제품은 베타글루칸 32 mg, 글루콘산칼슘 768 mg을 함유한 2 g의 흰색 원형 츠버를 정으로 구성되었고, 플라세보제품은 시험제품과 성상 및 맛이 동일하도록 제작되었으며, 두 제품 모두 (주)아리바이오로부터 제작 및 지원을 받았다. 시험제품과 플라세보제품은 각 대상자에게 4주간 1일 2회, 1회당 1정을 식사 후에 씹어서 복용하도록 하고, 1주 간격으로 방문이 이루어지도록 하였다. 매 방문시에는 시진과 문진을 통하여 이상반응을 알아보고, 면접조사를 통하여 순응도를 평가하였다.

#### 2.3. 구강검사

첫 방문과 시험제품 복용 4주 후 치주상태와 치아건강상태 변화를 파악하기 위하여 치주낭 탐침깊이, 치은퇴축, 임상적 부착소실, 치면세균막지수, 탐침시 출혈지수를 조사하였다. 치주낭 탐침깊이는 각각의 대상치아에서 협측과 설측의 근원심면, 중앙면의 6부위를 치주낭 탐침소자를 이용하여 조직의 저항력이 느껴질 정도까지 근단방향으로 삽입한 후, 치은변연부부터 치주낭 기저부까지의 깊이를 1.0 mm 단위로 측정하였으며, 임상적 부착수준은 치은퇴축 양의 측정치와 측정된 치주낭 탐침깊이를 합산하여 측정하였다. 치은퇴축은 백악법랑경계부에서 치은변연부까지의 거리를 측정하였고, 치면세균막지수는 Löe & Silness Plaque Index<sup>22)</sup>를 이용하여 산출하였으며, 치주낭 탐침시 출혈 유무로 출혈지수를 확인하였다.

#### 2.4. 치은열구액 채취 및 IL-1 $\beta$ 분석

각 환자의 구취부에 타액으로 인한 오염을 방지하기 위하여 cotton roll로 방습한 후 미약한 저항감이 느껴질 때까지 micro pipette tip을 치은열구액 내로 삽입하여 치은열구액을 채취하였다. 채취한 치은열구액은 0.5 ml eppendorf tube에 모아 4°C 상태로 실험실로 옮겨졌으며, 분석에 사용되기 전까지 -70°C에 보관하였다. 각 환자의 치은열구액 샘플에 saline 60  $\mu$ l를 첨가하여 1,200 rpm에서 30분간 원심분리한 후 상층액만 조심스럽게 옮겨 enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kit (R&D systems Inc., Minneapolis, MN, USA)을 이용하여 치은열구액 내 IL-1 $\beta$ 를 정량하였으며, 모든 절차는 제조사의 지시에 따랐다.

### 3. 통계분석

수집된 자료는 SPSS (SPSS 19.0 for window, SPSS Inc.,

Chicago, IL., USA) 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 통계적 유의성 판정을 위한 유의수준은 5%로 설정하였다. 연구대상자의 일반적인 특성을 파악하기 위하여 카이제곱 검정법(Chi-square test)과 Mann-Whitney 검정을 실시하였으며, Mann-Whitney 검정법과 Wilcoxon's signed rank test를 이용하여 시험제품 투여 전과 투여 후의 임상지표 변화량 및 그룹 간 차이를 검정하였다.

## 연구성적

### 1. 연구대상자의 일반적인 특성과 구강보건행태

대조군은 남자 2명, 여자 19명이었고, 시험군은 남자 1명, 여자 19명으로 대조군과 시험군간 성별에 유의한 차이는 없었다( $P>0.05$ ). 연령, 월 가구 수입, 학력, 직업, 키, 몸무게, 체질량지수 역시 대조군과 시험군 사이에 유의한 차이가 없었다( $P>0.05$ , Table 1). 잇솔질 횟수, 잇솔질 시기, 구강위생 보조용품 사용 여부, 최근 1년간 정기구강검진, 최근 1년간 치주치료 여부 등 구강보건행태 역시 일반적인 특성들과 마찬가지로 두 그룹간 유의한 차이가 없었다( $P>0.05$ , Table 2).

### 2. 연구대상자의 구강 내 임상지표 변화

임상적 부착치는 소실, 치은지수, 출혈지수의 경우 대조군과 시험군 모두 시간에 따른 차이는 없었다( $P>0.05$ ). 반면, 치주낭 깊이의 경우 두 그룹 모두 초기에 비해 4주 후에 유의한 감소를 보였으며( $P<0.05$ ), 치면세균막지수는 대조군에서는 시간에 따른 유의한 차이가 없었으나( $P>0.05$ ), 시험군에서는 초기에 비해 4주 후에 유의하게 감소하였다( $P<0.05$ ). 각 시점에서 두 그룹을

비교한 경우, 5가지 임상지표 모두 초기에는 유의한 차이가 없었으나( $P>0.05$ ), 4주째 치면세균막지수가 대조군에 비해 시험군에서 유의하게 낮았다( $P<0.05$ , Table 3).

### 3. 연구대상자의 치은열구액 내 염증지표의 변화

치은열구액 내 IL-1 $\beta$ 는 대조군의 경우 초기에 0.53 ng/ $\mu$ l, 4주째 0.55 ng/ $\mu$ l로 시간에 따른 유의한 차이는 없었으며( $P<0.05$ ), 시험군은 1차 방문시 0.37 ng/ $\mu$ l, 2차 방문시 0.32 ng/ $\mu$ l로 초기에 비해 4주째 IL-1 $\beta$ 가 감소하는 경향을 보였으나, 감소정도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $P>0.05$ ). 또한 각 시점에서 두 그룹을 비교하였을 때, 초기에는 유의한 차이가 없었으나, 4주째에는 대조군에 비해 시험군이 유의하게 낮았다( $P<0.05$ , Fig. 1).

## 고 안

Polycan은 다양한 분야에서 효능이 입증되고 있지만 구강질환과 관련된 연구는 거의 없으며, 특히 인체에 직접 적용한 예는 극히 드문 실정이다. 이에 본 연구에서는 실험모델에서 효과가 입증된 polycan 및 calcium gluconate 복합제를 인체에 직접 적용하여 치은건강 개선 효과를 알아보고자 하였으며, 이러한 점에서 본 연구의 의의가 있다 하겠다.

또한 현재까지의 치주질환 예방 및 치료제는 항생제와 화학

Table 1. General characteristics of study subject

	Placebo (N=21)	Treatment (N=20)	P-value*
Gender	No. (%)		
Male	2 (9.5)	1 (5)	0.519
Female	19 (90.5)	19 (95)	
Household income <sup>†</sup> (1,000 won per month)			
<100	15 (71.4)	10 (50.0)	0.212
100-199	3 (14.3)	4 (20.0)	
≥200	3 (14.3)	5 (25.0)	
Education (yrs)			
≤9	12 (57.1)	11 (55.0)	0.361
≥10	9 (42.9)	9 (45.0)	
Job <sup>‡</sup>			
Unemployed	15 (71.4)	12 (60.0)	0.652
Other else	6 (28.6)	7 (40.0)	
	Mean±SD		
Age	64.19±10.48	59.20±8.97	0.110 <sup>†</sup>
Height (cm)	157.18±5.85	155.95±4.06	0.454 <sup>†</sup>
Weight (kg)	60.45±9.24	56.46±6.40	0.131 <sup>†</sup>
Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )	19.21±2.69	18.10±2.02	0.160 <sup>†</sup>

\*P-value obtained from  $\chi^2$ -test.

<sup>†</sup>The data were analysed by Mann-Whitney test.

<sup>‡</sup>There were missing values.

Table 2. Oral health characteristics of study subject

	Placebo (N=21)	Treatment (N=20)	P-value*
Brushing frequency	3.52±0.81 <sup>†</sup>	3.40±0.75 <sup>†</sup>	0.617 <sup>†</sup>
Time of brushing	No. (%)		
After breakfast			
Yes	16 (76.2)	15 (75.0)	0.857
No	5 (23.8)	5 (25.0)	
After lunch			
Yes	9 (42.9)	10 (50.0)	0.442
No	12 (57.1)	10 (50.0)	
After dinner			
Yes	15 (71.4)	11 (55.0)	0.222
No	6 (28.6)	9 (45.0)	
Before bedtime			
Yes	5 (23.8)	6 (30.0)	0.462
No	16 (76.2)	14 (70.0)	
Use of oral hygiene auxiliaries			
Yes	12 (60.0)	10 (50.0)	0.103
No	8 (40.0)	10 (50.0)	
Regular dental check-ups for the last one year			
Yes	9 (42.9)	7 (35.0)	0.423
No	12 (57.1)	13 (65.0)	
Periodontal treatment experi- ence for the last one year			
Yes	5 (23.8)	7 (35.0)	0.329
No	16 (76.2)	13 (65.0)	

\*P-value obtained from  $\chi^2$ -test.

<sup>†</sup>The data were analysed by Mann-Whitney test.

<sup>‡</sup>values are mean±SD.

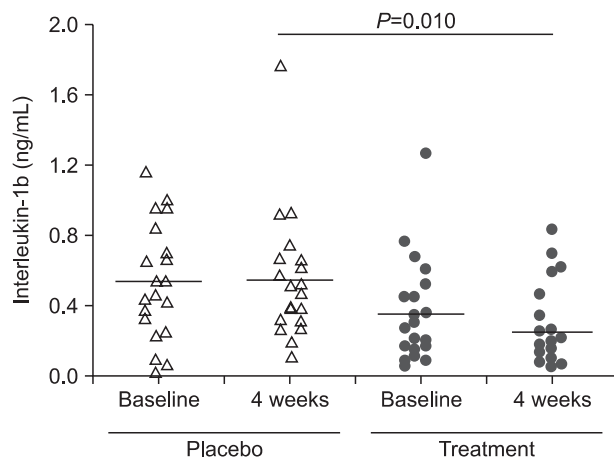
**Table 3.** Mean changes of clinical parameters according to times by groups clinical parameters in the control and treatment groups at baseline, 4 weeks

	Placebo (N=21)			Treatment (N=20)		
	Baseline	After 4 weeks	P-value*	Baseline	After 4 weeks	P-value*
Pocket depth (mm)	1.58±0.31	1.47±0.34	0.008	1.58±0.31	1.48±0.28	0.035
Clinical attachment loss (mm)	0.45±0.45	0.44±0.44	0.814	0.37±0.35	0.37±0.34	0.677
Gingival index	1.30±0.38	1.19±0.28	0.201	1.20±0.31	1.06±0.29	0.058
Plaque index	1.46±0.43	1.33±0.31	0.139	1.41±0.45	1.12±0.34 <sup>†</sup>	0.015
Bleeding index	5.33±4.56	3.62±2.91	0.072	3.90±2.90	2.85±2.30	0.065

Values are mean±SD.

\*P-value obtained from wilcoxon's signed rank test.

<sup>†</sup>The data were analysed by Mann-Whitney test.

**Fig. 1.** Comparison of IL-1 $\beta$  in the gingival crevicular fluid between the two groups by ELISA. Triangle and circle indicate IL-1 $\beta$  level of each subject. P-value obtained from Mann-Whitney test.

요법제 등 합성화합물이 주류를 이루고 있는데 반해, 본 연구는 polycan과 calcium gluconate라는 천연추출물을 이용하였다는 점에서 또다른 의미가 있다. 항생제는 내성균의 발현 및 균교대 현상이 나타나므로 예방제로 사용하기 곤란하고, 화학요법제제의 경우 안정성이 미흡하며, 치아의 착색, 구강상피의 박리성 탈락, 교대현상 등의 부작용이 있을 뿐만 아니라 장기간 사용할 때 잇몸 세포변성이나 발암성의 우려가 있다<sup>7,8)</sup>. 반면 polycan은 효모에서 유래된 물질로 합성화합물에 비해 부작용의 위험이 상대적으로 적다. 본 연구에서 polycan과 calcium gluconate 복합체의 안전성을 검증하기 위하여 참여자들을 대상으로 이상반응을 조사한 결과 시험제품 복용군 20명 중 5명만이 가벼운 소화불량을 호소하였고, 1명의 대상자가 샤워 후 가려움증이 있었다고 답하였다. 소화불량의 경우 대조군에서도 21명 중 2명이 시험군과 동일한 증상을 호소하였고 가려움증도 단기간 내에 증상이 호전되었으므로, 이들 증상이 polycan과 calcium gluconate 복합체에 의한 부작용이라고 단정짓기는 어려우며, 이로써 polycan의 안전성이 입증되었다고 판단된다.

Polycan 함유 calcium gluconate 복합체를 4주 복용한 군은 초기에 비해 치면세균막지수가 감소하였으며, 4주째에 placebo

를 복용한 군과 비교하였을 때에도 치면세균막지수가 낮은 것을 확인할 수 있었다. 세균성 치면세균막은 치주염의 일차적인 원인이며, 치주치료는 치면세균막과 치석을 제거함으로써 더 이상의 손상을 막고, 염증을 제거하여 파괴된 치주조직을 재생시키는 것이므로<sup>23-25)</sup>, 본 연구에서 확인한 치면세균막지수의 감소는 치주건강 개선에 상당히 긍정적인 영향을 미쳤으리라 생각된다. 본 연구에서는 치주질환의 주요 특징 중 하나인 치주낭 형성 역시 시험군에서 초기에 비해 4주째 그 깊이가 유의하게 감소하여 치주조직이 개선됨을 확인하였다. 그러나 시험군 뿐만 아니라 대조군에서도 초기에 비해 4주째 치주낭 깊이가 유의한 감소를 보였는데, 이는 연구가 진행됨에 따라 시험군 뿐만 아니라 대조군에서도 구강건강에 대한 관심이 커짐으로 인해 구강보건행태가 구강 환경이 유익한 방향으로 변화가 일어났기 때문으로 해석할 수 있다. 이러한 변화의 직접적인 원인은 전체 대상자에게 인센티브로 치약과 칫솔 및 구강보조용품을 제공하고, 잇솔질 교육을 실시하는 과정에서 구강건강에 대한 동기가 유발된 것으로 보이며, 연구에 참여했다는 자체만으로도 대상자들에게 충분히 자극이 되었으리라 추정된다.

치주질환자의 치은열구액 내에는 IL-1 $\beta$ , MMP와 같은 다양한 cytokine의 양이 증가되어 있으며<sup>26)</sup>, cytokine의 양은 치주조직의 파괴정도 및 치주질환의 심도와 밀접한 연관성을 가진다<sup>27,28)</sup>. 특히 IL-1 $\beta$ 는 면역염증반응에 영향을 주는 주요 인자로 파골세포를 활성화 하여 치조골을 흡수시키는 것으로 알려져 있다. 따라서 많은 연구에서 치주질환의 현 상태와 개선효과를 확인하는 척도로서 치은열구액 내 IL-1 $\beta$ 의 양을 이용하고 있다. 본 연구 역시 IL-1 $\beta$ 를 이용하여 치주질환 개선효과를 확인한 결과, 4주째 대조군에 비해 시험군의 IL-1 $\beta$ 의 양이 낮게 나타났다. 따라서 polycan 및 calcium gluconate 복합제 복용은 구강 내 임상지표 뿐만 아니라 염증성 생체지표의 변화에 긍정적으로 영향을 미쳐 치은 건강에 도움이 되는 것으로 보인다.

그러나 본 연구에 사용된 polycan 및 calcium gluconate 복합체는 천연추출물로 의약품보다는 건강기능성 식품으로서의 성격을 가지고 있기 때문에 복용기간인 1달 이내에 뚜렷한 효과를 관찰하기에는 다소 무리가 있다고 판단된다. 또한 대상자들에게 시험제품을 씹어서 복용하도록 하였기 때문에 치주조직과의 접촉 시간이 짧고 전반적인 신체 반응의 변화를 통해 치주조직의 개



선을 도모하게 된다는 단점이 있다. 향후 6개월 이상 장기간 복용 연구와 지속적으로 작용할 수 있는 다양한 제형 개발을 추가적으로 수행한다면 좀더 긍정적인 결과를 도출해 낼 수 있으리라 생각된다. 더불어 본 연구에서는 확인하지 못한 polycan과 calcium gluconate 각각의 임상적 효과를 평가하는 연구가 진행된다면 이들 물질 각각의 효과 뿐만 아니라 상호효과를 비교함으로써 치주 개선 약물 개발에 다양하게 응용될 수 있을 것으로 생각된다.

## 결론

본 연구에서는 40세 이상의 치주염 환자를 대상으로 4주 동안 polycan을 함유한 calcium gluconate 복합제 또는 플라세보를 각각 투여하여 치주염 개선 효과를 평가하고자 하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대조군과 시험군 모두 4주 후 치주낭 깊이가 유의하게 감소하였으며( $P<0.05$ ), 치면세균막지수의 경우 시험군에서만 4주 후 유의한 감소를 보였다( $P<0.05$ ). 치은지수와 치은출혈지수는 두 군 모두 초기에 비해 4주 후 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $P>0.05$ ).

2. 치은열구액 내 IL-1 $\beta$ 는 대조군과 시험군 모두 시간에 따른 유의한 차이는 없었으나( $P>0.05$ ), 4주째 시험군이 대조군 보다 낮았다( $P<0.05$ ).

이상의 결과들을 종합해 보았을 때, polycan을 함유한 calcium gluconate 복합제 복용이 구강 내 치면세균막의 축적을 억제하고, 인체 염증성 생체지표의 변화에 영향을 미쳐 치은 건강 개선에 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구를 위해 연구기금 및 실험제품을 제공해 주신 충청북도와 (주)아리바이오에 진심으로 감사드립니다.

## 참고문헌

- Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal diseases. *Lancet* 2005;366:1809-1820.
- Ministry of Health & Welfare. 2011 National Health Insurance Statistical Yearbook. Seoul:Ministry of Health & Welfare;2011:555-617.
- Lee SY, Jung YH, Kim KH, Yang BK, Han SB, Chung CP, et al. Matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of matrix metalloproteinases in gingival crevicular fluids of periodontitis patients. *J Korean Acad periodontol* 2004;34:139-148.
- Dongari-Bagtzoglou AI, Ebersole JL. Production of inflammatory mediators and cytokines by human gingival fibroblasts following bacterial challenge. *J Periodontol Res* 1996;31:90-98.
- Birkedal-Hansen H. Role of cytokine and inflammatory mediators in tissue destruction. *J Periodontol Res* 1993;28:500-510.
- Hernández Ríos M, Sorsa T, Obregón F, Tervahartala T, Valenzuela MA, Pozo P, et al. Proteolytic roles of matrix metalloproteinase (MMP)-13 during progression of chronic periodontitis: initial evidence for MMP-13/MMP-9 activation cascade. *J Clin Periodontol* 2009;36:1011-1017.
- Bonesvoll P. Oral pharmacology of chlorhexidine. *J Clin Periodontol* 1977;4:49-65.
- Khoo JG, Newman HN. Subgingival plaque control by a simplified oral hygiene regime plus local chlorhexidine or metronidazole. *J Periodontol Res* 1983;18:607-619.
- Chan GCF, Chan WK, Sze DM. The effects of  $\beta$ -glucan on human immune and cancer cells. *J Hematol Oncol* 2009;2:1-11.
- Song HS, Moon KY. *In vitro* antioxidant activity profiles of  $\beta$ -glucan isolated from yeast *Saccharomyces cerevisiae* and mutant *Saccharomyces cerevisiae* IS2. *Food Sci Biotechnol* 2006;15:437-440.
- Kogan G, Pajtinka M, Babioncova M, Miadokova E, Rauko P, Slamenova D, et al. Yeast cell wall polysaccharides as antioxidants and antimutagens: can they fight cancer? *Neoplasma* 2008;55:387-393.
- Novak M, Vetricka V. Beta-glucans, history, and the present: immunomodulatory aspects and mechanisms of action. *J Immunotoxicol* 2008;5:47-57.
- Abdel-Salam OM, Baiuomy AR, El-batran S, Arbid MS. Evaluation of the anti-inflammatory, anti-nociceptive and gastric effects of Ginkgo biloba in the rat. *Pharmacol Res* 2004;49:133-142.
- Shin HD, Yang KJ, Park BR, Son CW, Jang HJ, Ku SK. Antioestrogenic effect of polycan, beta-glucan from *Aureobasidium*, in ovariectomized osteoporotic mice. *Nutrition* 2007;23:853-860.
- Song HB, Park DC, Do GM, Hwang SL, Lee WK, Kang HS, et al. Effect of exopolymers of *Aureobasidium pullulans* on improving osteoporosis induced in ovariectomized mice. *J Microbiol Biotechnol* 2006;16:37-45.
- Queiroz LS, Nascimento MS, Cruz AK, Castro AJ, Moura Mde F, Baseia IG, et al. Glucans from the Caripia montagnei mushroom present anti-inflammatory activity. *Int Immunopharmacol* 2010;10:34-42.
- Kim YS, Kang SJ, Kim JW, Cho HR, Moon SB, Kim KY, et al. Effects of Polycan, a  $\beta$ -glucan, on experimental periodontitis and alveolar bone loss in Sprague-Dawley rats. *J Periodontol Res* 2012;47:800-810.
- Bracken WM, Cuppage F, McLaury RL, Kirwin C, Klaassen CD. Comparative effectiveness of topical treatments for hydrofluoric acid burns. *J Occup Med* 1985;27:733-739.
- Cavallini M, de Boccad F, Corsi MM, Fassati LR, Baruffaldi Preis FW. Serum pro-inflammatory cytokines and chemical acid burns in rats. *Ann Burns Fire Disasters* 2004;17:84-87.
- Karnad AS, Patil PA, Majagi SI. Calcium enhances anti-inflammatory activity of aspirin in albino rats. *Indian J Pharmacol* 2006;38:397-402.
- Ku SK, Cho HR, Sung YS, Kang SJ, Lee YJ. Effects of calcium gluconate on experimental periodontitis and alveolar bone loss in rats. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2011;108:241-250.
- Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy.II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 1964;22:121-135.
- Ainslie PT, Caffesse RG. A biometric evaluation of gingival curettage (II). *Quintessence Int Dent Dig* 1981;12:609-614.
- Cercek JF, Kiger RD, Garrett S, Egelberg J. Relative effects of plaque control and instrumentation on the clinical parameters of human periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1983;10:46-56.
- Tandy RB. Gingival curettage. *Periodontol Abstr* 1970;18:100-105.
- Figueredo CM, Ribeiro MS, Fischer RG, Gustafsson A. Increased interleukin-1 $\beta$  concentration in gingival crevicular fluid as a characteristic of periodontitis. *J Periodontol* 1999;70:1457-1463.
- Gamonal J, Acevedo A, Bascones A, Jorge O, Silva A. Level of interleukin-1 $\beta$ , -8, and -10 and RANTES in gingival crevicular fluid and cell populations in adult periodontitis patients and the effect of periodontal treatment. *J Periodontol* 2000;71:1535-1545.
- Rawlinson A, Dalati MH, Rahman S, Walsh TF, Fairclough AL. Interleukin-1 and IL-1 receptor antagonist in gingival crevicular fluid. *J Clin Periodontol* 2000;27:738-743.