

임플란트 주위염 치료시 치아회분말과 치과용 연석고의 혼합 매식의 골재생 효과

최희연 · 김학균 · 김수관 · 문성용 · 김상렬 · 박광범 · 김용민 · 임성철* · 김은석** · 이정훈***

조선대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, *조선대학교 의과대학 병리학교실

충남대학교 의과대학 구강악안면외과학교실, *인제대학교 의과대학 일산백병원 구강악안면외과학교실

Abstract

A BIOLOGIC STUDY ON TOOTHASH - PLASTER OF PARIS MIXTURE WITH ABSORBABLE COLLAGEN MEMBRANE IN THE TREATMENT OF PERI-IMPLANT DEFECTS

Hee-Yeon Choi, Hak-Kyun Kim, Su-Gwan Kim, Seong-Yong Moon, Sang Yeol Kim,
Kwang Bum Park, Young Min Kim, Seong Chul Lim*, Eun-Seok Kim**, Jeong-Hoon Lee***

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chosun University

**Department of Pathology, School of Medicine, Chosun University*

***Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Medicine, Chungnam National University*

****Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Medicine, Ilsan Paik Hospital, Inje University*

The purpose of this study was to evaluate histomorphometrically a toothash - plaster of Paris mixture associated with collagen membrane (Bio-Gide®), regarding new bone formation in the peri-implantitis defects in dogs. Three mandibular molars were removed from 1-year-old mongrel dogs. After 2 months of healing, 2 titanium implants with sandblasted with large grit and acid etched (SLA) surface were installed in each side of the mandible. Experimental peri-implantitis was induced with ligatures after successful osseointegration. Ligatures were removed after identification of bone defect beneath the level of 5th thread of fixture on radiographic image. The mucoperiosteal flaps were elevated and the contaminated fixtures were treated with chlorhexidine and saline. The bone defects were assigned to one of the following treatments: no guided bone regeneration (GBR) procedure (group 1), GBR with Bio-Oss® and Bio-Gide® (group 2), or GBR with toothash - plaster of Paris mixture (TPM) and Bio-Gide® (group 3). The dogs were sacrificed after 8 or 16 months. The mean percentages of new bone formation within the limits of the 5 most coronal threads were 17.83 ± 10.69 (8 weeks) and 20.13 ± 13.65 (16 weeks) in group 1, 34.25 ± 13.32 (8 weeks) and 36.33 ± 14.21 (16 weeks) in group 2, and 46.33 ± 18.39 (8 weeks) and 48.00 ± 17.78 (16 weeks) in group 3, respectively. The present study confirmed statistically considerable new bone formation within the threads in group 3 compared with group 1 at 8 and 16 weeks ($P < 0.05$). Although, data analysis did not reveal significant differences between group 2 and 3, the latter showed better results during the period of 8 or 16 weeks. Our findings support the effectiveness of TPM as a GBR material in the treatment of peri-implantitis bone defect.

Key words: Peri-implantitis, Toothash - plaster of Paris mixture, New bone formation

* 이 논문은 2007년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

I. 서 론

임플란트 주위 치은염 (peri-implant gingivitis)은 임플란트 주변의 연조직의 염증상태를 의미하는 용어인 반면에, 임플란트 주위염 (peri-implantitis)는 연조직의 염증뿐만 아니라 주변 골조직의 지속적인 상실을 의미한다. 그러나 이러한 경우라도 이미 골유착이 이루어져 있기 때문에 근단 부까지 골 소실이 진행되기 전까지는 임플란트의 동요가 없는 경우가 많다. 임플란트 주위염 치료의 목표는 임플란트 주위조직의 염증을 제거하고 염증의 진행을 차단하여 다시 건강한 상태로 회복시킴과 더불어 골이 소실된 부위에 재골 유착 (re-osseointegration)이 일어나도록 하는 것이다¹⁾. 이를 위해서는 원인을 정확히 파악하여 이에 대한 처치가 우선시 되어야 하는데, 임플란트 주위염은 세균에 의한 염증, 과도한 교합력 그리고 이들 두 인자의 복합적인 원인에 의해서 발생하는 것으로 알려져 있다²⁻⁴⁾. 이 중 교합적인 문제가 원인이 된 경우엔 임플란트 주변골의 미세골절에 의해서 골 소실이 발생하므로 초기에 별다른 증상이 없을 수 있다⁴⁾. 이 때에는 과도한 교합력이나 잘못된 교합을 수정함으로써 치료가 가능하다. 반면에 세균에 의해 발생한 경우에는 보존적인 방법과 외과적인 방법으로 그 치료법이 나뉘는데, 보존적인 치료에는 구강위생관리 및 전신적 항생제 투여 그리고 chlorhexidine (CHX) 같은 약물로 구강내 소독하는 등의 방법이 있으며, 외과적인 치료로서는 치은 판막 거상 후 육아조직의 제거, 오염된 임플란트의 표면 처치 (detoxification), 골절제수술 (resective osseous surgery), 골재생수술 (regenerative osseous surgery) 등이 있다¹⁾. 외과적 치료방법 중 임플란트 표면 처치 방법으로는 air-powder abrasives를 이용한 세척²⁾, citric acid 같은 약제의 적용⁵⁾, CHX와 생리식염수를 이용한 세척^{6,7)}, 이산화탄소 레이저의 적용^{8,9)} 등의 방법이 사용되어 왔다. 골재생수술은 골유도재생술 (guided bone regeneration; GBR)이라고도 하는데, 임플란트 표면에 세균이나 그 부산물들이 잔존해 있는 경우에 골재생이 방해받기 때문에 임플란트 표면 처치가 매우 중요하며, 그 후에 골 이식재와 함께 차단막을 사용하여 골의 재생을 도모하는 술식이다. 이를 위해서 여러 종류의 골 이식재들이 흡수성 혹은 비흡수성 차단막과 함께, 실험적 혹은 임상적으로 연구되어 왔다¹⁾.

치아회분말 (toothash)은 건전한 치아를 고온에서 가열하여 분쇄시킨 것으로서 주로 수산화인회석 (hydroxyapatite; HA)으로 이루어져 있으며 생체 내에서 흡수되는 골전도성 이식재이다^{10,11)}. 이는 점성이 없고 흐름성이 좋아 결손부를 잘 채워줄 수는 있으나 조작이 쉽지 않고 조직 내에서 잘 유지가 안된다. 이에 치과용 연석고 (calcium sulfate hemihydrate; $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$)와 혼합하여 사용함

으로써 조작성과 유지력을 증진시키는데, 이들의 혼합 비율은 무게비 2:1인 경우에 골 재생이 가장 우수하다고 알려져 있다^{11,12)}. 치아회분말과 치과용 연석고의 혼합매식제 (toothash - plaster of Paris mixture; TPM)는 여러 연구에서 안정성과 유효성이 입증되었으며, 생체 친화적이며 골전도성이 있는 흡수성 재료이다.

한편, Bio-Oss[®] (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland)는 탈단백 다공성 우골 무기질 재료 (deproteinized anorganic porous bovine bone mineral)로서 생체 친화성과 골전도성이 있을 뿐 아니라 생체 내에서 흡수되는 재료이다. 이는 여러 연구에서 실험적으로 유발된 임플란트 주위염 골 결손부에 GBR 시 이식재로서 사용된 바 있다¹³⁻¹⁵⁾.

본 연구에서는 성견에서 인위적으로 임플란트 주위염을 유도한 후, 이의 치료를 위한 GBR 시 TPM의 골 재생 효과를 알아보고자 하였다. 이를 위해 흡수성 차단막과 더불어 Bio-Oss[®]를 이식한 경우와 TPM을 이식한 경우 임플란트 주변 신생골 형성을 조직계측학적으로 비교하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 실험동물

생후 1년 된 12 kg 내외의 잡종 성견 6마리를 암수 구분 없이 실험에 이용하였다. 각각 다른 우리에서 사육하였으며, 모두 동일한 고형 사료와 물을 먹였다.

2. 실험재료

(1) 임플란트

직경 3.2 mm, 길이 10 mm, 나사산 사이 거리 0.6 mm 의 SLA (sandblasted with large grit and acid etching) 방식으로 표면처리한 임플란트 (Neoplant[®], Seoul, Korea) 24개를 사용하였다.

(2) 치아회분말

사람에서 발거된 상태가 양호한 치아들을 생리식염수로 세척한 후, 1200℃ furnace에서 2시간 동안 가열하였고, 약제 분말기를 이용하여 100 mesh (0.149 mm)의 미세한 입자 크기로 만들었다¹¹⁾.

(3) 치아회분말과 치과용 연석고 (plaster of Paris)의 혼합

치아회분말과 연석고 (Samwoo Chemical, Busan, Korea)를 2:1의 무게비로 혼합하여 포장한 후, ethyleneoxide (EO) 가스로 소독하여 이식재료 사용하였다.

(4) Bio-Oss®

다공성 우골 무기질 재료 (anorganic porous bovine bone mineral)인 Bio-Oss® (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland)를 이식재로 사용하였다.

(5) Bio-Gide®

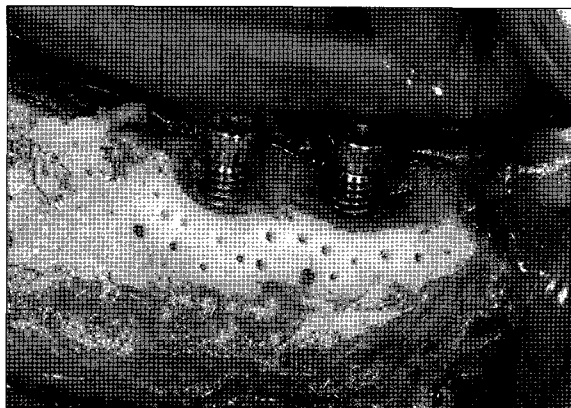
흡수성 콜라겐 차단막인 Bio-Gide® (Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland)를 차단막으로 사용하였다.

3. 동물실험

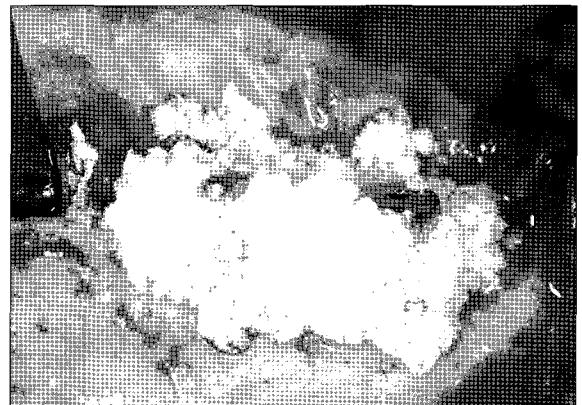
실험동물 6마리의 하악 좌우 제3, 4소구치 및 제1대구치를 발치하고 술 후 감염방지를 위해서 gentamicin sulfate (Gentacin®, Kuhnle, Seoul, Korea) 1.0mg/kg를 하루 1회 5일간 근육 주사하였다. 8주 동안 발치와가 치유되고 골이 재생되기를 기다렸다가 실험동물 당 4개씩, 6마리에 총

24개의 임플란트를 submerged 방식으로 식립하였다. 8주 동안의 골 유착 기간 후, 임플란트 상부를 노출시키고 cover screw 부위에 철사를 감아 인위적으로 임플란트 주위염을 유발시켰다. 8주간 임플란트 주위의 염증을 방지하고 나서 철사를 제거하고 2주간 일주일에 3회씩 칫솔질과 0.12% chlorhexidine (Daewoong, Seoul, Korea) 용액을 이용한 세척을 시행하고 amoxicillin sodium (Foxolin®, Samjin, Seoul, Korea) 500mg을 하루 1회 7일간 근육 주사하여 임상적인 임플란트 주변의 염증을 감소시켰다.

전신마취 하에서 전층 판막을 거상하고 테플론 큐렛으로 조심스럽게 임플란트 주위의 육아조직을 모두 제거하였다. 제거후엔 치주탐침을 이용해 임플란트 플랫폼 하부에서 골결손부의 기저부까지 거리를 측정하여 기록하였다. 생리식염수로 적신 거즈와 CHX로 적신 거즈를 이용해 번갈아가며 5분간 임플란트 표면을 세척한 후, 일부는 5-0 Nylon (Blue Nylon, Ailee, Pusan, Korea)을 이용해 바로 점막



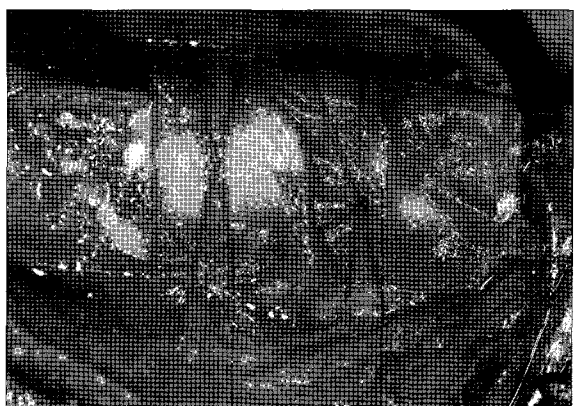
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 1. Clinical features after elevation of full mucoperiosteal flap and multiple perforations of the bone surface (a), after application of Bio-Oss® (b), after application of TPM (c), and after membrane placement (d).

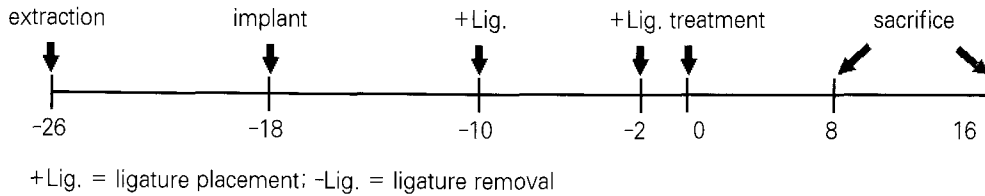


Fig. 2. Sequence of experimental study (weeks).

Table 1. Experimental group

Group	Treatment	8 wks. (n)	16 wks. (n)
I	debridement only	4	4
II	debridement + GBR (Bio-Oss® & Bio-Gide®)	4	4
III	debridement + GBR (TPM & Bio-Gide®)	4	4

GBR = guided bone regeneration; TPM = toothash - plaster of Paris mixture; wks = weeks

을 봉합하였고, 일부는 Bio-Oss와 Bio-Gide를 이용한 GBR을 시행한 다음 봉합하였으며, 일부는 TPM과 Bio-Gide를 이용한 GBR을 시행한 후 봉합하였다 (Fig. 1).

술 후 감염방지를 위해서 amoxicillin sodium (Foxolin®, Samjin, Seoul, Korea) 500mg을 하루 1회 7일간 근육 주사하였고, 실험동물들은 모두 유동식을 섭취시켰으며, 수술 후 2주간 일주일에 3회씩 CHX와 생리식염수를 이용한 소독 및 세척을 시행하였다. 수술 4주째에 모든 임플란트가 노출되어 다시 2주 동안 생리식염수와 CHX를 이용한 세척을 시행하였다. 임플란트 주위염을 외과적으로 치료한지 8주와 16주째에 각각 3마리씩 희생시켰다 (Fig. 2).

4. 실험군 분류

치료 방법에 따라 1군은 GBR을 시행하지 않고 임플란트 표면 세척만 시행한 군, 2군은 표면 세척과 함께 Bio-Oss®와 Bio-Gide®를 이용해 GBR을 시행한 군, 3군은 표면 세척과 함께 TPM과 Bio-Gide®를 이용해 GBR을 시행한 군으로 나누었다 (Table 1).

5. 표본 제작

희생된 실험동물에서 하악골 부위를 분리한 후 임플란트 장축에 평행하게, 인접 연조직을 포함하여 각각의 절편을 절단하였다. low-viscosity embedding media (Spurr®, Polyscience, Niles, USA)에 포매 후 저속의 diamond saw (Isomet®, Buehler, Lake Bluff, USA)를 이용하여 임플란트 정중부가 포함되도록 악골의 협설 방향으로 200 μm의 두께로 절단하였다. Grinder-polisher (Metaserv®,

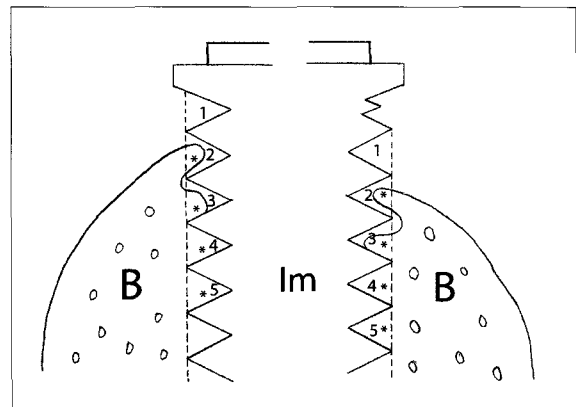


Fig. 3. Schematic diagram illustrating the histomorphometric measurement. (1-5 = total area within the 5 most coronal threads; * = bone area within the threads; B = alveolar bone; Im = implant fixture).

Buehler, Lake Bluff, USA) 연마기로 두께 40μm의 표본을 제작하였고, 각각의 표본은 Villanueva osteochrome stain을 시행하였다.

6. 조직형태계측학적 분석

표본 사진은 MagnaFire digital camera system (Optronics, Goleta, USA)를 이용하여 촬영하였고, Visus Image Analysis system (Image & Microscope Technology, Daejeon, Korea)을 이용하여 임플란트 주위염에 의해 골 소실이 야기된 상부 5개 협측 및 설측 나사산 부위의 신생골 형성율을 측정하였다. 신생골 형성율은 임플란트 표면과 골의 접촉 여부와는 상관 없이 임플란트 나사

산 사이 공간에 존재하는 골의 면적을 나사산 사이 공간의 총 면적으로 나누어 백분율로 표시하였다 (Fig. 3).

$$\text{신생골 형성율} = \frac{\text{상부 5개 나사산 사이 공간의 골 면적}}{\text{상부 5개 나사산 사이 공간의 총 면적}} \times 100 (\%)$$

7. 통계학적 분석

치치방법에 따른 각 실험군에 대한 신생골 형성율을 비교하기 위해 비모수검정 중 하나인 Kruskal-Wallis test를 사용하였고, 동일 군 간에 시간 경과에 따른 신생골 형성을 비교를 위해 Student *t*-test를 사용하였다. 모든 통계과정은 윈도우용 SPSS 10.0 프로그램 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며, 유의수준 5% 이하를 유의한 차가 있는 것으로 간주하였다.

IV. 연구 결과

식립된 24개의 임플란트 모두가 골유착에 성공하였으며 실험적으로 유도된 임플란트 주위염의 임상적 소견은 치태 조절과 항생제 투여 2주째에 거의 회복되었다. 치주탐침으로 측정된 임플란트 플랫폼 하부에서 골 결손부 기저부까지의 거리는 $2.95 \pm 0.43\text{mm}$ 로서 이는 상부 5개 정도의 나사산이 노출되어 있었음을 의미하였다. 수술 4주째에 모든 임플란트의 덮개 나사가 노출되었으며, GBR시 사용했던 Bio-Gide® 차단막은 육안으로 확인할 수 없었다. 덮개 나사 노출 후 생리식염수와 CHX를 이용하여 치태 조절을 시행하였고 주변 치은에 염증 소견은 관찰되지 않았다.

조직형태측학적으로 측정된 평균 신생골 형성율은 1군의 8주군에서 17.83 ± 10.69 , 16주군에서 20.13 ± 13.65 이었고, 2군의 8주군에서 34.25 ± 13.32 , 16주군에서 36.33 ± 14.21 이였으며, 3군의 8주군에서 46.33 ± 18.39 ,

Table 2. The mean percentage of new bone formation within the limits of the 5 most coronal threads

Groups	Treatments	8 wks (%) ^a	16 wks (%) ^a
I	debridement only	17.83 ± 10.69	20.13 ± 13.65
II	debridement + GBR (Bio-Oss® & Bio-Gide®)	34.25 ± 13.32	36.33 ± 14.21
III	debridement + GBR (TPM & Bio-Gide®)	46.33 ± 18.39^a	48.00 ± 17.78^b

* Shown as mean \pm standard deviation (GBR = guided bone regeneration; TPM = toothash - plaster of Paris mixture; wks = weeks)

^a Denotes significance at $p < 0.05$ as compared to group 1 at 8 weeks postoperatively

^b Denotes significance at $p < 0.05$ as compared to group 1 at 16 weeks postoperatively

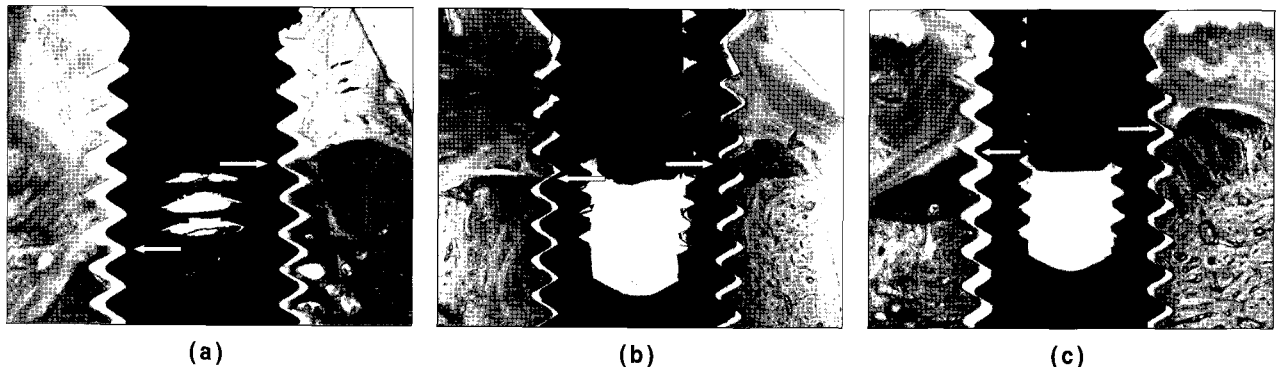


Fig. 4. Histologic features of the implant treated with debridement only (a), with Bio-Oss® and Bio-Gide® (b), and with TPM and Bio-Gide® (c) at 8 weeks after treatment. Arrow indicate the most coronal bone in contact with the implant. Villanueva osteochrom staining, original magnification 40 \times .

16주군에서 48.00 ± 17.78 이었다 (Fig. 4).

Kruskal-Wallis test를 이용한 통계학적 분석 결과에서 는 외과적 처치 방법에 따른 평균 신생골 형성율에서 1군에 비해 3군에서 8주와 16주째 유의한 골 형성률의 증가를 보 였으나 ($P < 0.05$), 1군과 2군, 2군과 3군 사이에는 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$). Student *t*-test를 이용한 동일 군간 시간 경과에 따른 신생골 형성률의 차이를 분석한 결 과에서는 모든 군에서 유의한 차이가 검출되지 않았다 ($P > 0.05$) (Table 2).

V. 고 찰

세균에 의해 유발된 임플란트 주위염의 치료는 우선 임플 란트 주변 조직의 치태 관리와 전신적 항생제의 투여 그리 고 소독제 도포 등의 보존적인 방법을 시행한다. 그러나 보 존적인 치료에 반응하지 하지 않거나 치료 효과가 미흡한 경우엔 수술적인 방법을 고려해야 하는데, 여기에는 판막 형성 후 육아조직의 제거, 오염된 임플란트의 표면 처치, 골 절제수술, 그리고 상실된 임플란트 주변골 재생을 위한 골 유도재생술 등이 있다¹¹. 외과적 치료법 중 임플란트의 표면 처치란 오염된 임플란트 표면에서 세균과 그 부산물 및 연 조직 세포들을 철저히 제거하는 것을 말한다. 이를 위해서는 SLA 표면 임플란트에서는 CHX와 생리식염수를 적신 거즈로 번갈아 가며 5분간 세척하는 것이 가장 효과적이라 는 보고가 있으며^{6,7}, 금속 큐렛이나 초음파 스케일러 등으 로 소파술을 시행하는 것은 임플란트 표면에 심각한 손상을 유발하게 되므로 피해야 한다¹³. 본 연구에서는 인위적으로 유발된 임플란트 주위염 치료시 보존적인 치료로서 칫솔질 과 CHX를 이용한 세척을 시행하여 표면적인 염증 소견을 감소시켰다. 그 후 외과적인 치료로서 전층 판막 거상 후 오 염된 임플란트 표면을 CHX와 생리식염수로 적신 거즈로 5 분간 번갈아 가며 세척하였다.

본 연구에서는 먼저 인위적으로 임플란트 주위염을 유발 해야 했었는데, 임플란트 주위염을 유발하기 위해 가장 많 이 사용되는 방법은 임플란트 상부에 철사를 감아놓는 방법 이다^{5,13-17}. Baron 등의 연구에 따르면 임플란트 표면처리 방식에 관계없이 2개월이 지나면 평균 2.38 ± 0.72 mm의 골 소실이 유발된다고 하였고, 나사형 임플란트에서는 철사 를 감아 놓았던 기간과 골 소실량 사이에 통계학적인 유의 성이 없었다고 하였다¹¹. 본 연구에서도 임플란트 상부에 나 사를 감아 염증을 유발시키고 8주 동안 방치한 결과 평균 2.95 ± 0.43 mm 의 골 소실이 발생해 임플란트 상부 나사 산 5개가 노출되었다.

임플란트 주위염시 상실된 주변골을 재생시켜 주고자 하 는 다양한 연구가 시행되어왔는데, 1993년 Grunder 등¹⁶ 과 Jovanovic 등¹⁷은 성견에서 인위적으로 임플란트 주위

염을 유발시키고 나서 치은 판막 수술, air-powder abra- sive unit을 이용한 표면 처치와 함께 expanded polyte- trafluoroethylene (e-PTFE) 차단막을 이용한 GBR을 시 행한 결과 미미한 양의 골재생이 일어났다고 보고한 바 있 으며, 그 후 Ericsson 등¹⁸과 Persson 등¹⁹은 위의 방법과 더불어 전신적 항생제를 투여하고 표면처치 방법도 1% delmopinol을 이용하였지만 주목할 만한 골재생은 일어나 지 않았다. Schou 등^{20,21}은 치은 판막 수술, CHX와 생리식 염수를 이용한 임플란트 표면 처치 그리고 자가골과 e- PTFE 차단막을 이용하여 GBR을 시행하였을 때, 자가골 만 이용하거나 e-PTFE 차단막만을 이용한 경우에 비해 통 계학적으로 유의하게 높은 골 재생율을 관찰하였다고 보고 하였다.

임플란트 주위염시 골 결손부의 골 재생을 위한 GBR 시 행 방법 중 자가골이 가장 우수한 재료임에는 이견이 있을 수 없으나, 자가골은 공여부에 부가적인 수술이 필요하고 그 채취량이 많을수록 환자의 불편감은 커지게 된다. 그렇 기 때문에 자가골의 대체 재료로서 동종골, 이종골, 혹은 합 성골을 단독으로 또는 자가골과 혼합하여 사용하게 된다. 임플란트 주위염시 GBR을 위한 골전도성 골이식재로는 Bio-Oss[®]가 여러 실험에서 많이 사용되었는데, Machado 등¹⁵은 전신적 항생제 투여 후 1군은 치은 판막 수술과 Bio-Oss[®]와 PTFE 차단막을 이용한 GBR을, 2군은 치은 판막 수술과 Bio-Oss[®]를 이용한 골이식을, 3군은 치은 판 막 수술과 PTFE 차단막만을 이용한 GBR을, 4군은 치은 판막 수술만을 시행하고 나서 임플란트 상부 나사 6개 부위 의 골 재생율을 비교한 결과, 각각 52, 56, 52, 50%의 골 재생을 확인할 수 있었다고 보고하였다. 또한 차단막의 종 류에 따른 비교에서 Nociti 등¹⁴은 Bio-Oss[®]와 더불어 PTFE 혹은 Bio-Gide[®]를 이용한 GBR 시행 후 신생골 형 성율에 통계학적으로 유의할 만한 차이가 없었다고 보고한 바 있다.

치아회분말은 수산화인회석 (hydroxyapatite; HA)이 주성분으로서 물리적 형상이 가루 분말로 되어있고 물과 혼 합시 점성이 없어서 단독 매식 시에는 재료의 고정성이 어렵 다. 이에 치과용 연석고를 혼합하여 조작성을 증진시키고 고정성을 용이하게 하고자 하는 여러 연구가 진행된 바 있 다^{10,11}. 치아회분말과 치과용 연석고의 혼합 매식재는 여러 연구를 통해서 안정성과 유효성이 입증되었는데, 특히 생체 친화성이 있고, 골전도성이 있으며, 조직 내에서 흡수될 뿐 아니라 그 비용도 다른 재료들에 비해 저렴하다는 장점이 있다. 또한 본 실험시에 다른 재료에 비해서 임플란트 매식 체에 접착성이 우수하고 시간이 지남에 따라서 이식재가 단 단하게 경화됨으로써 이식재의 고정이 용이하였다. 이는 onlay graft 시에도 동일한 효과를 얻을 수 있으리라 사료 된다.

본 연구에서 성견에서 인위적으로 유발된 임플란트 주위염의 치료를 위해서, GBR 없이 치은 판막 수술과 임플란트 표면 처치만 시행한 경우와 Bio-Oss®와 Bio-Gide®를 이용한 GBR을 시행한 경우, 그리고 TPM과 Bio-Gide®를 이용한 GBR을 시행한 세 군간의 임플란트 주변 신생골 형성율을 비교하고자 하였다. 실험 결과 TPM과 Bio-Gide®를 이용하여 GBR을 시행했던 3군에서 평균 신생골 형성율이 가장 우수하였으며, 1군에 비해 3군에서 8주와 16주째 유의한 골 형성률의 증가를 보였다 ($P < 0.05$).

Ⅶ. 결 론

본 연구는 성견에서 인위적으로 임플란트 주위염을 유발한 후 이의 치료를 위해서 치은 판막 수술, 임플란트 표면 처치와 더불어 GBR을 시행함에 있어서, 치아회분말과 치과용 연석고를 혼합한 재료와 Bio-Oss®를 이용한 경우 임플란트 주변 신생골 형성율을 비교하기 위해 시행되었다. 이를 위해 GBR 방법에 따라 1군은 GBR을 하지 않은 군, 2군은 Bio-Oss®와 Bio-Gide®를 이용하여 GBR을 시행한 군, 3군은 TPM과 Bio-Gide®를 이용하여 GBR을 시행한 군으로 나누어 8주와 16주째에 골이 결손되었던 임플란트 상부 5개 나사산 부위의 신생골 형성율을 조직계측학적으로 분석하였다.

실험 결과, 나사산 부위의 평균 신생골 형성율은 3군, 2군, 1군 순으로 우수하였고, 1군에 비해 3군에서 8주와 16주째 통계학적으로 유의한 골 형성률의 증가를 보였으며 ($P < 0.05$), 1군과 2군, 2군과 3군 사이에는 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$). 또한 동일 군간에 시간 경과에 따른 평균 신생골 형성율도 모든 군에서 통계학적으로 유의할 만한 수준은 아니었다 ($P > 0.05$).

이상의 결과를 종합해 볼 때 임플란트 주위염 치료를 위한 GBR 술식 중 TPM 그리고 Bio-Gide®를 이용한 방법은 임플란트 주변 신생골 형성에 도움을 준다고 할 수 있으며, 이는 조작성이 우수하여 Bio-Oss®와 Bio-Gide®를 이용한 GBR 술식보다 임상적 적용이 용이하다 할 수 있다.

참고문헌

1. Baron M, Haas R, Dörtbudak O et al : Experimentally induced peri-implantitis: A review of different treatment methods described in the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15 : 533, 2000.
2. Hürzeler MB, Quiñones CR, Morrison EC et al : Treatment of peri-implantitis using guided bone regeneration and bone grafts, alone or in combination, in beagle dogs. Part 1: Clinical findings and histologic observations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 10 : 474, 1995.
3. Hürzeler MB, Quiñones CR, Schüpbach P et al :

- Treatment of peri-implantitis using guided bone regeneration and bone grafts, alone or in combination, in beagle dogs. Part 2: Histologic findings. *Int J Oral Maxillofac Implants* 12 : 168, 1997.
4. Isidor F : Clinical probing and radiographic assessment in relation to the histologic bone level at oral implants in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 8 : 255, 1997.
5. Hanisch O, Tatakis DN, Boskovic MM et al : Bone formation and reosseointegration in peri-implantitis defects following surgical implantation of rhBMP-2. *Int J Oral Maxillofac Implants* 12 : 604, 1997.
6. Schou S, Berglundh T, Lang NP : Surgical treatment of peri-implantitis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19(suppl) : 140, 2004.
7. Schou S, Holmstrup P, Jørgensen T et al : Implant surface preparation in the surgical treatment of experimental peri-implantitis with autogenous bone graft and ePTFE membrane in cynomolgus monkeys. *Clin Oral Implant Res* 14 : 412, 2003.
8. Deppe H, Horch H, Greim H et al : Peri-implant care with the CO₂ laser: *In vitro* and *in vivo* results. *Med Laser Appl* 20 : 61, 2005.
9. Mouhyi J, Sennerby L, Wennerberg A et al : Re-establishment of atomical composition and the oxide structure of contaminated titanium surface by means of CO₂ laser and hydrogen peroxide. An *in-vitro* study. *Clin Implants Dent Relat Res* 2 : 190, 2000.
10. Donath K, Rohrer MD, Hörmann K : Mobile and immobile hydroxyapatite integration and resorption and its influence on bone. *J Oral Implantol* 13 : 120, 1987.
11. Kim SG, Yeo HH, Kim YG : Grafting of large defects of the jaw with a particulate dentine-plaster of Paris combination. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 88 : 22, 1999.
12. Frame TW, Rout PGJ, Browne RM : Ridge augmentation using solid and porous hydroxyapatite particles with and without autogenous bone or plaster. *J Oral Maxillofac Surg* 45 : 771, 1987.
13. Schou S, Holmstrup P, Jørgensen T et al : Anorganic porous bovine-derived bone mineral (Bio-Oss®) and ePTFE membrane in the treatment of peri-implantitis in cynomolgus monkeys. *Clin Oral Implant Res* 14 : 535, 2003.
14. Nociti Jr FH, Machado MAN, Stefani CM et al : Absorbable versus nonabsorbable membranes and bone grafts in the treatment of ligature-induced peri-implantitis defects in dogs. Part I. A clinical investigation. *Clin Oral Implants Res* 12 : 115, 2001.
15. Machado MAN, Stefani CM, Sallum EA : Treatment of ligature-induced peri-implantitis defects by regenerative procedures. Part II: A histometric study in dogs. *J Oral Sci* 42 : 163, 2000.
16. Grunder U, Hürzeler MB, Schüpbach P et al : Treatment of ligature-induced peri-implantitis using guided tissue regeneration: A clinical and histologic study in the beagle dog. *Int J Oral Maxillofac Implants* 8 : 282, 1993.
17. Jovanovic SA, Kenney B, Carranza FA et al : The regenerative potential of plaque-induced peri-implant bone defects treated by a submerged membrane technique: An experimental study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 7 : 233, 1992.
18. Ericsson I, Persson LG, Berglundh T et al : The effect of antimicrobial therapy on periimplantitis lesion. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 7 : 320, 1996.

19. Persson LG, Ericsson I, Berglundh T et al : Guided bone regeneration in the treatment of periimplantitis. Clin Oral Implants Res 7 : 366, 1996.
20. Schou S, Holmstrup P, Jørgensen T et al : Autogenous bone graft and ePTFE membrane in the treatment of peri-implantitis. I . Clinical and radiographic observations in cynomolgus monkeys. Clin Oral Implant Res 14 : 391, 2003.
21. Schou S, Holmstrup P, Jørgensen T et al : Autogenous bone graft and ePTFE membrane in the treatment of peri-implantitis. II . Stereologic and histologic observations in cynomolgus monkeys. Clin Oral Implant Res 14 : 404, 2003.

저자 연락처

우편번호 501-825
광주광역시 동구 서석동 421번지
조선대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
김 학 균

원고 접수일 2007년 12월 10일
게재 확정일 2008년 3월 5일

Reprint Requests

Hak-Kyun Kim

Dept. of OMFS, School of Dentistry, Chosun University,
421, Seosuk-dong, Dong-Gu, Gwangju, 501-825, Korea
Tel: 82-62-220-3815 Fax: 82-62-228-7316
E-mail: rocky000@chosun.ac.kr

Paper received 10 December 2007
Paper accepted 5 March 2008