

The Journal of Korean Academy of Osseointegration

AIMS AND SCOPE

The Journal of Korean Academy of Osseointegration is the official peer-reviewed, quarterly publication of The Korean Academy of Osseointegration (KAO). The Journal publishes original research papers, clinical observations, review articles, viewpoints, commentaries, technical note, case reports, and letters to the editor in subjects relating to clinical practice and related basic research on dental implant including other reconstructive procedures for maxillofacial areas. Eventually, the journal aims to contribute to academic advancement of dentistry and improvement of public oral and general health.

대한인공치아골유착학회지
2017년 12월 제9권 2호

The Journal of Korean Academy of Osseointegration
December 2017 Vol. 9 No. 2

발행인 정성화
위원장 이덕원
편집간사 이은영, 이진한

Publisher Sung-Hwa Jung
Editor-in-Chief Deok-Won Lee
Managing Editor Eun-Young Lee, Jin-Han Lee

인쇄일 2017년 12월 26일
발행일 2017년 12월 30일

Printing date December 26, 2017
Publication date December 30, 2017

발행처 **대한인공치아골유착학회**
(07985) 서울시 양천구 안양천로 1071
이대목동병원 치과병원
전화. (02)545-4600
E-mail: sjsj7777@ewha.ac.kr
홈페이지: <http://www.kaoimplant.org>

PUBLISHED BY
The Korean Academy of Osseointegration
Ewha Womans University Mokdong Hospital,
1071 Anyangcheon-ro, Yangcheon-gu, Seoul 07985, Korea.
Tel. 82-2-545-4600
E-mail: sjsj7777@ewha.ac.kr
Homepage: <http://www.kaoimplant.org>

편집제작 (주)메드랑
(04001) 서울시 마포구 월드컵북로5가길 8-17
전화. (02)325-2093, 팩스. (02)325-2095

PRINTED BY MEDrang Inc.
8-17 WorldCupbuk-ro 5ga-gil, Mapo-gu, Seoul 04001, Korea.
Tel. 82-2-325-2093, Fax. 82-2-325-2095

목 차

- 1 손상된 발치와에 돼지뼈 유래 골이식재와 교차결합 차단막을 이용한 치조제 보존술을 시행한
증례보고
박은식, 유정아, 최성호, 이동운
- 7 상악 대구치 발치 후 치조제보존술을 통한 상악동 함기화의 감소 및 치조골 높이의 보존
박진영, 배형철, 강주현, 차재국, 정의원, 최성호
- 11 Type IV 골에서 생흡수성 apatite 나노코팅 SLA 표면을 가진 임플란트의 효과
김진구, 배형철, 강주현, 박진영, 차재국, 최성호
- 16 중증도 임플란트주위염 치료에 티타늄브러쉬를 이용한 치험례
박예솔, 김연태, 김도형, 정성념, 최성호, 이재홍
- 20 상악동 거상술 동반한 치조제 보존술을 활용한 상악 구치부 임플란트: 증례 보고
송웅규, 석화숙, 최성호
- 24 Computer-designed surgical guide를 이용한 임플란트 식립 시의 정확도 평가: a case series
강주현, 김진구, 배형철, 박진영, 차재국, 최성호
- 29 임플란트 주위염으로 임플란트를 제거한 부위에서의 골유도재생술을 이용한 치조제 재건 및 임플란트
의 재식립
김대엽, 이종빈, 최성호, 방은경
- 39 상악 전치부위 발치 후 즉시 임플란트 식립과 즉시 임시보철물 제작: 증례 보고
권혜인, 김병현, 이보아, 최성호, 김영택

CONTENTS

- 1 Ridge preservation using porcine bone mineral and cross-linked collagen membrane in damaged socket: a case report**
Eun-Sik Park, Jeoung-A Yu, Seong-Ho Choi, Dong-Woon Lee
- 7 Ridge preservation in the posterior maxilla to preserve vertical dimension from pneumatization**
Jin-Young Park, Hyung-Chul Pae, Joo-Hyun Kang, Jae-Kook Cha, Ui-Won Jung, Seong-Ho Choi
- 11 Effectiveness of a bio-resorbable apatite nano-coating SLA surface implant in type IV bone**
Chin-Gu Kim, Hyung-Chul Pae, Joo-Hyun Kang, Jin-Young Park, Jae-Kook Cha, Seong-Ho Choi
- 16 Surgical treatment of severe peri-implantitis using a titanium brush: a case report**
Ye-Sol Park, Yeon-Tae Kim, Do-Hyung Kim, Seong-Nyum Jeong, Seong-Ho Choi, Jae-Hong Lee
- 20 Implant placement after ridge preservation procedure with sinus lift in the maxillary molar area: a case report**
Woong-Kyu Song, Hwa-Suk Seok, Seong-Ho Choi
- 24 Accuracy evaluation of implant placement with computer-designed surgical guide: a case series**
Joo Hyun Kang, Chin Gu Kim, Hyung Chul Pae, Jin Young Park, Jae Kook Cha, Seong-Ho Choi
- 29 Reconstruction of alveolar ridge and replacement of implants using guided bone regeneration on the site of implant removal due to peri-implantitis**
Dae-Yeob Kim, Jong-Bin Lee, Seong-Ho Choi, Eun-Kyoung Pang
- 39 Immediate implant placement and provisionalization in the maxillary anterior region: case report**
Hye-In Kweon, Byoung-Heon Kim, Bo-Ah Lee, Seong-Ho Choi, Young-Taek Kim

손상된 발치와에 돼지뼈 유래 골이식재와 교차결합 차단막을 이용한 치조제 보존술을 시행한 증례보고

박은식¹, 유정아¹, 최성호², 이동운¹

¹중앙호병원 치과병원 치주과, ²연세대학교 치과대학 치과병원 치주과

Ridge preservation using porcine bone mineral and cross-linked collagen membrane in damaged socket: a case report

Eun-Sik Park¹, Jeoung-A Yu¹, Seong-Ho Choi², Dong-Woon Lee¹

¹Department of Periodontology, Veterans Health Service Medical Center, ²Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

There are many studies on the change of alveolar bone after extraction. The socket preservation is needed to make a suitable environment for maintaining soft tissue and hard tissue. Recently lots of bone substitutes have been developed and used widely in the market. However, the study of porcine bone mineral is rare. This study report a case of ridge preservation using porcine bone mineral. A 54-year-old male patient had been referred to Dept. of Periodontology in Veterans Health Service Medical Center. The mandibular 2nd molar was periodontally compromised. The ridge preservation using DPBM (THE Graft, Purgo, Seoul, Korea) and cross-linked collagen membrane (Ossix-plus, Datum, Telrad, Israel) was conducted on the day of extraction. After 7 months, the biopsy was harvested at the time of implant placement. The prosthesis was delivered 4 months after implant placement. The histologic and radiographic evaluation was done. Histologic specimen showed diverse bone maturity and the formation process without inflammatory response or fibrous encapsulation. Also, osteoid tissue and woven bone, and osteoblast adjacent to mature bone were observed. In the histomorphometric assessment, the proportion of remained graft material, new bone, and soft tissue are 16.4%, 37.4%, and 46.1% respectively. The marginal bone showed the stable level for 1-year follow-up in the radiographics. This case showed that the ridge preservation using porcine bone mineral and cross-linked collagen membrane can be one of good modalities for the treatment of damaged socket. More cases are needed for the further evaluation. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2017;9(2):1-6)

Key words: Ridge preservation, Porcine bone mineral, Cross-linked collagen membrane

INTRODUCTION

치조제는 치아 의존적인 구조물이다. 치아의 맹출과 함께 치조골의 발달이 시작되고, 치아의 상실은 치조골의 흡수와 위축으로 이어진다^{1,2}. 따라서 발치 후에 치조골은 위축이 되기 시작하여 수직적, 수평적 골 흡수가 필연적으로 일어난다³. 발치 후 첫 1년 동안 치조골 부피의 26%가 감소하고 치조골의 너비는 3년에 걸쳐 40~60%까지 감소한다^{2,4}. 한 개 또는 그 이상의 골벽에 손상을 받은 경우 골흡수와 양상은 달라진다. 섬유조직이 발치와에 채워지게 되고 정상적인 치유와 골형성 과정이 방해받게 된

다⁵. 이러한 형태학적 변화는 임플란트의 성공적인 식립과 임플란트의 골유착에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 추가적인 골이식 수술의 필요성을 감소시키고 치조골 흡수를 예방하여 임플란트의 심미성과 장기간의 성공을 위해 치조제 보존술이 필요하다^{6,7}.

발치 부위의 부피를 유지하기 위해 발치 후에 골재생 물질을 발치와에 적용하는 것이 추천된다⁸⁻¹⁰. 자가골을 채워넣는 것이 고려될 수 있으나, 공여부에서의 합병증과 같은 한계점 등으로 인해 적절한 합성골을 개발하기 위한 연구가 진행되었다¹¹. 현재 치조제 보존술에 사용될 수 많은 골이식 대체재들이 개발이 되었고, 시장에서 널리 사용되고 있다. 이는 자가

Received November 20, 2017, Revised November 25, 2017, Accepted November 30, 2017

Copyright © 2017 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 이동운, 05368, 서울시 강동구 진랑도로 61길 53, 중앙호병원 치과병원 치주과

Corresponding Author: Dong-Woon Lee, Department of Periodontology, Veterans Health Service Medical Center, 53 Jinhwangdo-ro 61-gil, Gangdong-gu, Seoul 05368, Korea, Tel: +82-2-2225-1928, Fax: +82-2-2225-1659, E-mail: dongden@daum.net

골 이식의 한계를 해소하고 있다. 그 중에서도 소뼈유래 골이식재에 대한 많은 연구가 진행이 되었고, 널리 사용되고 있는 반면, 돼지뼈 유래 골 이식재는 연구가 많이 부족한 실정이다. 이번 연구에서는 돼지뼈 유래 골이식재를 사용하여 치조제 보존술을 시행한 증례를 보고하고자 한다.

CASE REPORT

1. Treatment Sequence

54세 남자 환자가 중앙보훈병원 치과병원 치주과로 발치 후 임플란트 식립을 주사로 의뢰되었다. 환자의 하악 좌측 제2대구치(#37)는 치근단 부위까지 골흡수가 진행된 상태였다. 발치 후 심한 골흡수가 예상되어 발치와 동시에 치조제 보존술을 계획했다(Fig. 1). 국소마취(Lidocaine,



Fig. 1. Panoramic radiograph at the initial visit. This radiograph showed periodontally compromised 2nd molar in left mandible.

Huons, Gyeonggi-do, Korea) 하에 조심스럽게 발치를 시행했다. 골결손부의 형태를 파악하고 후방의 혈행공급을 방해하지 않기 위해 인접한 제1대구치의 근심부위에 하나의 수직 절개, 후방으로 치조정 절개를 시행하였다. 발치 후 육아조직을 제거하지 않고 큐렛을 이용하여 가급적 하나의 조직으로 거상시켜 각각 협측과 설측의 판막의 일부로 포함시켰다. 발치부위는 협측과 설측이 흡수된 2벽성 골결손을 보였다. 발치와에 돼지뼈 유래 골이식재(THE Graft, Purgo, Seoul, Korea)를 채워넣었고, 교차결합 콜라겐 차단막(Ossix-plus, Datum, Telrad, Israel)을 사용하여 상방의 발치와를 덮었다. 육아조직 일부가 포함된 협측과 설측의 판막을 재위치시켰으며, 일차폐쇄를 위한 감장절개 등은 시행하지 않았다. 나일론 봉합사(Blue nylon, Ailee, Busan, Korea)로 단속 및 매트리스 봉합으로 마무리했다. 발치와의 상방은 육아조직의 일부로 부분폐쇄되었다(Fig. 2). 술 후 1주일간 진통제와 항생제를 처방했다. 1주 후 부분발사 시행했다. 시행한 부위에 3 mm가량의 차단막 노출이 관찰되었다(Fig. 3). 2주 후 완전발사시에 차단막의 노출은 크게 변화가 없었고, 통증이나 염증 소견은 없었다. 2개월 검사 시에 치조제 보존술을 시행한 부위가 이차치유된 것을 확인하였다(Fig. 4). 7개월 후 치은은 완전히 회복된 양상을 보였고, 임플란트 식립을 진행하였다. 임플란트 식립 시에 트레핀버(Trephine Bur Kit Xit, Dentium, Seoul, Korea)로 임플란트 식립 계획된 부위의 중간에 장축방향으로 시행하였다(Fig. 5). 임플란트 식립 시 골질은 D3였다. 계획된 크기와 길이의 임플란트(One-Q, Dentis, Seoul, Korea, $\phi 5.2 \times 10$ mm)가 식립되었다. 초기고정은 36 Ncm으로, 치유지대주를 체결한 일회법 수술을 시행했다. 수술 후 4개월후, Periotest value는 -6을 보였고 인상채득 후 최종 보철이 진행되었다(Fig. 6). 수술

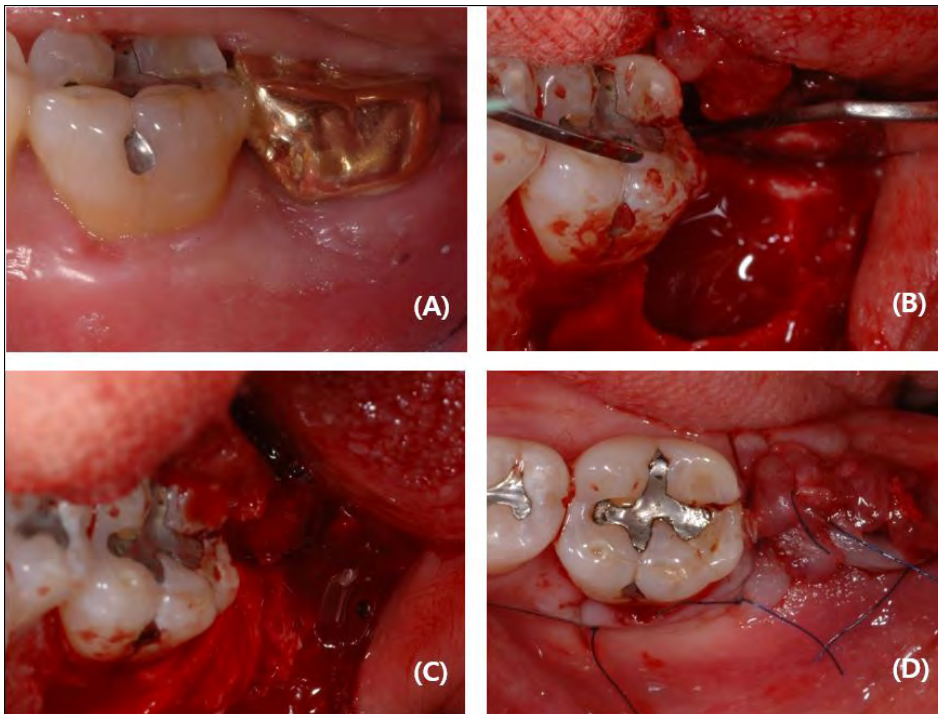


Fig. 2. Ridge preservation procedure. (A) Pre-operation view. (B) Extraction, and flap reflection. (C) Application cross-linked collagen membrane after grafting porcine bone mineral. (D) Suture.



Fig. 3. Occlusal view at 1-week post-operative visit. This showed mild exposure(<3 mm) at operation site. There are no symptom and inflammation sign.



Fig. 4. Occlusal view at 2-months follow-up. This showed secondary healing state at operation site.

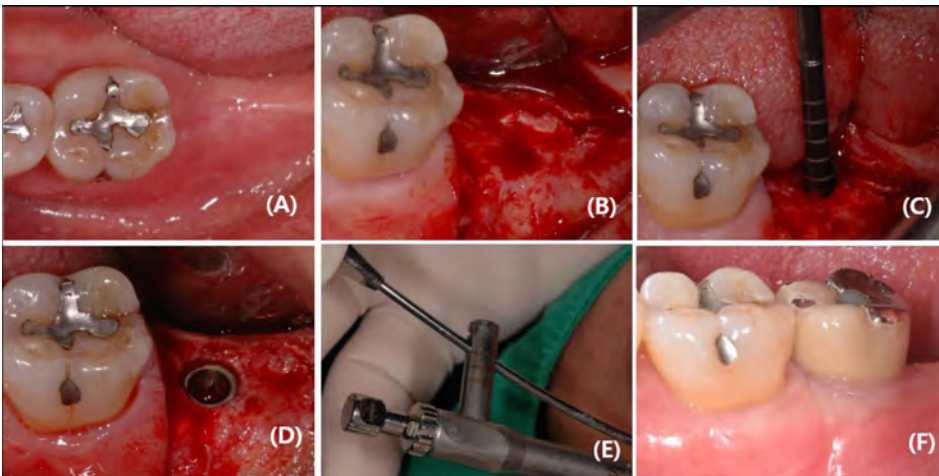


Fig. 5. Implant placement procedure. (A) Occlusal view at re-entry surgery (7 months after ARP). (B) Flap reflection. (C) Bone core taking with trephine bur. (D) Implant placement. (E) Insertion torque >30 Ncm. (F) Final restoration.



Fig. 6. Panoramic radiograph at 1.5-year post operation. The final restoration sustained stable marginal bone level for 1-year follow-up.

후 1년까지의 방사선사진에서 안정적인 변연골 레벨을 유지했다(Fig. 7).

2. Histologic & Histomorphometric Analysis

조직계측학적 평가로는 시편으로 제작된 조직을 사용하여, 조직분석 프로그램(Image pro plus 7, Media Cybernetics Inc, Washington, USA)으로 전체 면적을 구한 후 신생골, 잔존 골이식재, 섬유조직 각각의 체적을 백분율로 계산하였다(Fig. 8). 이식된 부위의 표본은 이식재의 염증 반응이나 섬유 피막 형성 없이 다양한 골 성숙도와 형성과정을 보였다. 표본에서 돼지뼈 유래 골이식재 주변으로 신생골이 형성된 것을 관찰할 수 있었고, 골양조직과 교직골, 그리고 성숙된 골에 인접해 있는 골형성세포를 관찰할 수 있었다. 조직계측학적 평가에서 잔존 이식재의 비율은 16.5%, 신생골의 비율은 37.4% 연조직의 비율은 46.1%이다.



Fig. 7. Intr-oral radiographic view. (A) Initial visit. (B) Immediately after completion of the final prosthesis. (C) 1-year follow-up. The marginal bone showed the stable level.

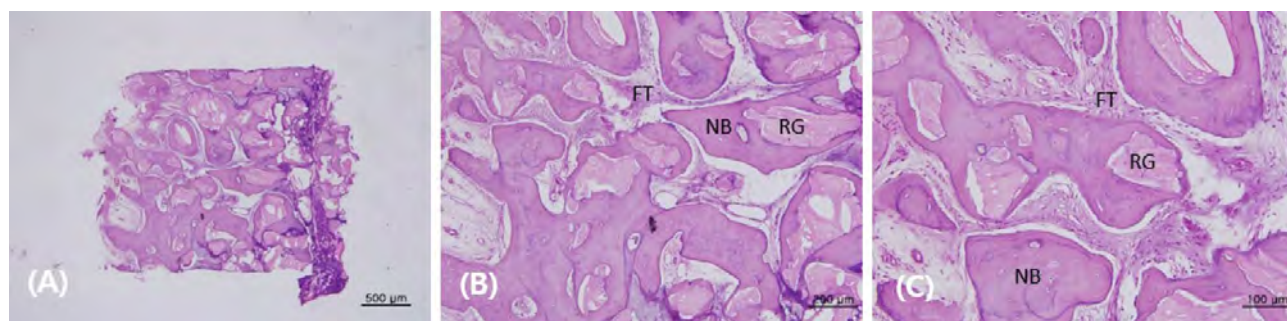


Fig. 8. Specimens from the patient. Histologic specimen showed diverse bone maturity and the formation process without inflammatory response or fibrous encapsulation. (A) Section of biopsy (hematoxylin & eosin [H&E]; original magnification, x40). (B) Higher magnification of the same sample (H&E; original magnification, x100; NB indicates new bone; RG, residual graft particles; FT, fibrous tissue). (C) Higher magnification of the same sample (H&E; original magnification, x200).

DISCUSSION

본 증례에서는 돼지뼈 유래 골 이식재와 교차결합 콜라겐 차단막을 사용하여 치조제 보존술을 시행하였다.

치조제 보존술은 발치만을 진행하고 아무 처치도 하지 않은 경우와 비교하였을 때 치조골의 높이와 폭을 유지시킨다¹²⁾. 치조제 보존술은 두가지 목적을 포함한다. 첫째는 치조능의 형태를 유지하는 것이고 둘째는 치조능의 부피를 증가시키는 것이다⁶⁾. Lang 등¹³⁾은 임상적 연구를 통해 발치 후 6개월 동안 치조골의 평균 폭은 3.8 mm 감소하고, 평균 높이는 1.24 mm 감소한다고 하였다. Vignoletti 등¹⁴⁾은 문헌 고찰을 통해 치조제 보존술이 연조직과 경조직을 유지하고, 치조골의 부피를 유지하여 기능적과 심미적으로 최적의 조건을 유지하고, 이후의 처치 과정을 간소화시킨다고 하였다. 2벽성 골 결손을 보이는 이번 증례에서 치조골의 협설폭과 높이를 유지하고 안정적인 환경을 조성하기 위해 치조제 보존술이 필요하였다.

치조제 보존술을 위해 다양한 재료들이 사용되고 있다. 그 중 소뼈 유래 골 이식재에 관하여 다양한 연구들이 진행되어왔고, 일부 연구에 따르면 치조제 보존술을 시행한 부위에서의 치조제 부피변화는 1.04 ± 1.08 mm이고 대조군에서는 4.48 ± 0.65 mm로 치조제 보존술을 시행한 부위에서 부피유지에 안정적인 결과를 보였다¹⁵⁾. 조직학적 소견에 관한 선행

연구에서는 신생골의 비율이 23.6%, 27.35%로 우수한 결과를 보였다^{16,17)}. 돼지뼈 유래 골이식재는 치조제 보존술을 포함한 일부 골 재생 술식에 사용되고 있지만, 소뼈 유래 골이식재에 비해 연구와 자료가 부족한 것이 사실이다. 돼지뼈 유래 골이식재가 생체적합성이 좋고 골전도능이 충분하다는 것이 증명되었지만, 골흡수가 진행되지 않는 경우에서부터 일정 시점에 골이 흡수되는 경우까지 골흡수 양상이 다양하다^{18,19)}. 최근 Barone 등²⁰⁾의 돼지뼈 유래 골이식재를 이용하여 치조제 보존술을 시행한 연구에서 치조골의 수평적 수직적 흡수가 1.6 mm와 0.3~1.1 mm로 보고되었고 Thalmer 등²¹⁾은 0.8 mm의 수평적 골감소를 보고하여 양호한 결과를 나타내고 있다. 이번 증례에서 신생골의 비율은 37.4%로 동종골(34.7%)과 소뼈 유래 골이식재(23.6%)를 이용한 치조제 보존술의 선행 연구에 비교하여도 우수한 결과를 보였다^{16,22,23)}.

여러 원칙을 토대로 GBR시에 사용되는 차단막은 공간을 유지하고 신생골 형성을 가능하게 하는 충분한 시간을 제공한다²⁴⁾. 여러 차단막 중 비흡수성 차단막은 재생 부위로의 상피 이주를 막는다²⁵⁾. 이러한 종류의 차단막은 제거를 위한 추가적인 술식이 필요하고, 구강 내에 노출될 위험이 커서 2차 감염으로 인해 골재생을 방해할 위험이 있다²⁶⁻²⁸⁾. 1990년대 후반, 흡수성 차단막이 사용되기 시작하였고, 비흡수성 차단막의 연조직 문제를 피할 수 있도록 발전되었다. 비록 치유기간동안 차단기능의 효과가 줄어들었지만 수술 과정이 한단계여서 환자의 불편감을 줄이고 차단막의

노출의 위험을 감소시킨다^{29,30}). 생체막을 이용하여 흡수성 차단막을 만들 수 있다. 하지만 생체막은 체내에서 빠르게 흡수되어 골 재생에 필수적인 구조적 안정성을 제공하는 것에 실패한다³¹). 이를 개선하고자 생체막에 존재하는 섬유조직을 교차결합(cross-linked)시킴으로써 물리적, 화학적 성질을 개선시키고, 내구성을 증가시켰다^{32,33}). 이번 증례에서는 교차결합(cross-linked)된 흡수성 차단막이 사용되었다. 비록 노출이 있었지만 결과에 큰 영향을 미치지 않은 것을 확인할 수 있었다. 교차결합(Cross-linked)과 비 교차결합(Non cross-linked)에 대한 결과는 보다 많은 연구들이 필요하지만 발치와에 적용될 경우 그 노출에 대한 저항성은 필수적인 요소일 것이다.

Albrektsson 등³⁴)의 임플란트 성공기준은 다음과 같다. 만족할 만한 기능적, 심미적 보철물을 장착할 수 있을 만큼 임플란트의 지지가 있어야 하고, 임플란트에 의한 통증, 불편감, 감각이상, 또는 염증이 없어야 하고, 임상 검사시에 연결되지 않은 각각의 임플란트는 동요하지 않아야 하고, 임플란트 식립 1년 후 연간 0.2 mm 이하의 평균 골소실을 보여야 한다. 본 증례보고에서는 조직학적 평가와 보철 진행 후 1년 동안 방사선학적 평가를 시행했다. 임플란트 식립 4개월 후에 보철 진행하였고, 보철 완료 후 1년 동안 방사선학적 평가를 시행하였을 때 변연골의 소실 없이 안정적으로 유지되었다.

CONCLUSION

치조제 보존술에는 다양한 골대체제와 차단막이 적용될 수 있다. 발치 후 치유된 부위에 시행되는 일반적인 GBR 과는 또 다른 환경임을 감안하여, 발치와의 치유를 이해하고 이에 대한 술자의 적절한 선택이 수반되어야 할 것으로 사료된다.

이번 증례에서 돼지뼈 유래 골이식재를 이용하여 치조제 보존술을 시행한 부위에서 만족할 만한 골재생이 확인되었으며 추후 보다 많은 증례로 결과가 뒷받침 되어야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Barone A, Orlando B, Cingano L, Marconcini S, Derchi G, Covani U. A randomized clinical trial to evaluate and compare implants placed in augmented versus non-augmented extraction sockets: 3-year results. *J Periodontol* 2012;83:836-846.
- Misch C, Suzuki J. Tooth extraction, socket grafting, and barrier membrane bone regeneration. *Contemporary implant dentistry*: Mosby Elsevier, St Louis (MI); 2008. p. 870-901.
- Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:645-652.
- Horváth A, Mardas N, Mezzomo LA, Needleman IG, Donos N. Alveolar ridge preservation. A systematic review. *Clinical oral investigations* 2013;17:341-363.
- Chen ST, Jr TGW, Hammerle CHF. immediate or early placement of

- implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:12-25.
- Hammerle CH, Araujo MG, Simion M, Osteology Consensus G. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:80-82.
- Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:1-21.
- Nair PR, Schug J. Observations on healing of human tooth extraction sockets implanted with bioabsorbable polylactic-polyglycolic acids (PLGA) copolymer root replicas: a clinical, radiographic, and histologic follow-up report of 8 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2004;97:559-569.
- Cardaropoli G, Araujo M, Hayacibara R, Sukekava F, Lindhe J. Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and non-augmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:435-440.
- Boix D, Weiss P, Gauthier O, Guicheux J, Boulter J-M, Pilet P et al. Injectable bone substitute to preserve alveolar ridge resorption after tooth extraction: a study in dog. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine* 2006;17:1145-1152.
- Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clinical implant dentistry and related research* 2003;5:154-160.
- Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *Journal of periodontology* 2003;74:990-999.
- Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong M. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clinical Oral Implants Research* 2012;23:39-66.
- Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:22-38.
- Cardaropoli D, Roffredo A, Cardaropoli G. Socket preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: a randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2012;32.
- Lee D-W, Pi S-H, Lee S-K, Kim E-C. Comparative histomorphometric analysis of extraction sockets healing implanted with bovine xenografts, irradiated cancellous allografts, and solvent-dehydrated allografts in humans. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2009;24.
- Gholami GA, Najafi B, Mashhadiabbas F, Goetz W, Najafi S. Clinical, histologic and histomorphometric evaluation of socket preservation using a synthetic nanocrystalline hydroxyapatite in comparison with a bovine xenograft: a randomized clinical trial. *Clinical oral implants research* 2012;23:1198-1204.
- Nannmark U, Sennarby L. The bone tissue responses to prehydrated and collagenated cortico-cancellous porcine bone grafts: a study in

- rabbit maxillary defects. Clinical implant dentistry and related research 2008;10:264-270.
19. Orsini G, Scarano A, Piattelli M, Piccirilli M, Caputi S, Piattelli A. Histologic and ultrastructural analysis of regenerated bone in maxillary sinus augmentation using a porcine bone-derived biomaterial. Journal of periodontology 2006;77:1984-1990.
20. Barone A, Ricci M, Tonelli P, Santini S, Covani U. Tissue changes of extraction sockets in humans: a comparison of spontaneous healing vs. ridge preservation with secondary soft tissue healing. Clinical oral implants research 2013;24:1231-1237.
21. Thalmeier T, Fickl S, Schneider D, Hinze M, Wachtel H. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques—a volumetric study. Journal of clinical periodontology 2013;40:721-727.
22. Froum S, Cho S-C, Rosenberg E, Rohrer M, Tarnow D. Histological comparison of healing extraction sockets implanted with bioactive glass or demineralized freeze-dried bone allograft: a pilot study. Journal of periodontology 2002;73:94-102.
23. Wood RA, Mealey BL. Histologic comparison of healing after tooth extraction with ridge preservation using mineralized versus demineralized freeze-dried bone allograft. Journal of periodontology 2012;83:329-336.
24. Oh TJ, Meraw SJ, Lee EJ, Giannobile WV, Wang HL. Comparative analysis of collagen membranes for the treatment of implant dehiscence defects. Clinical oral implants research 2003;14:80-90.
25. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstruction of narrow edentulous ridges. Clinical oral implants research 1999;10:278-288.
26. Simion M, Misitano U, Gionso L, Salvato A. Treatment of dehiscences and fenestrations around dental implants using resorbable and non-resorbable membranes associated with bone autografts: a comparative clinical study. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 1997;12.
27. Zitzmann NU, Naef R, Schärer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 1997;12.
28. Dimitriou R, Mataliotakis GI, Calori GM, Giannoudis PV. The role of barrier membranes for guided bone regeneration and restoration of large bone defects: current experimental and clinical evidence. BMC medicine 2012;10:81.
29. Zellin G, Gritli-Linde A, Linde A. Healing of mandibular defects with different biodegradable and non-biodegradable membranes: an experimental study in rats. Biomaterials 1995;16:601-609.
30. Jung RE, Hälg GA, Thoma DS, Hämmerle CH. A randomized, controlled clinical trial to evaluate a new membrane for guided bone regeneration around dental implants. Clinical oral implants research 2009;20:162-168.
31. Behring J, Junker R, Walboomers XF, Chessnut B, Jansen JA. Toward guided tissue and bone regeneration: morphology, attachment, proliferation, and migration of cells cultured on collagen barrier membranes. A systematic review. Odontology 2008;96:1-11.
32. Brunel G, Piantoni P, Elharar F, Benqué E, Marin P, Zahedi S. Regeneration of rat calvarial defects using a bioabsorbable membrane technique: influence of collagen cross-linking. Journal of Periodontology 1996;67:1342-1348.
33. Zahedi S, Legrand R, Brunel G, Albert A, Dewé W, Coumans B et al. Evaluation of a diphenylphosphorylazide-crosslinked collagen membrane for guided bone regeneration in mandibular defects in rats. Journal of periodontology 1998;69:1238-1246.
34. Zarb GA, Albrektsson T. Consensus report: towards optimized treatment outcomes for dental implants. The Journal of prosthetic dentistry 1998;80:641-641.

상악 대구치 발치 후 치조제보존술을 통한 상악동 함기화의 감소 및 치조골 높이의 보존

박진영, 배형철, 강주현, 차재국, 정의원, 최성호

연세대학교 치과대학병원 치주조직재생연구소

Ridge preservation in the posterior maxilla to preserve vertical dimension from pneumatization

Jin-Young Park, Hyung-Chul Pae, Joo-Hyun Kang, Jae-Kook Cha, Ui-Won Jung, Seong-Ho Choi

Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

Aim: The aim of the current study is to present a bilateral clinical case in the posterior maxilla, in which alveolar ridge preservation (RP) was performed to prevent sinus pneumatization and allow one-stage implant placement.

Material and Methods: In 2007, the patient was presented with a hopeless left second maxillary premolar and a maxillary first molar due to advanced periodontitis. Extraction was performed; however, RP was not performed. On the opposite side, in 2016, the right second maxillary premolar and the maxillary first molar were extracted for the same reason. Extraction and RP was performed using collagenated DBBM and a collagen plug.

Results: In the left maxilla, pneumatization of the sinus floor occurred, resulting in residual ridge height of 1 mm. Consequently, sinus lift by lateral approach had to be performed. 8 months after surgery, two 10 mm length implants were placed simultaneously with further sinus lift by crestal approach. The total treatment period was 14 months. In the right maxilla, the cone-beam computed tomography (CBCT) taken 3 months after RP, revealed residual ridge height of 6.27 mm at the right maxillary second premolar site, and 7.46 mm at the first molar site. Two 8 mm length implants were placed with simultaneous sinus lift procedure by the crestal approach. The total treatment period was 6 months.

Conclusion: Ridge preservation in the posterior maxilla is a useful therapeutic option to prevent vertical intra-antral resorption, thereby improving the feasibility of one-stage implant placement and reducing the total treatment period. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2017;9(2):7-10)

Key words: Ridge preservation, Posterior maxilla, Maxillary sinus augmentation, Bone graft, Dental implant

INTRODUCTION

많은 임상가들이 상악 구치부에 임플란트를 식립할 때 어려움을 겪는다. 가장 큰 이유 중 하나는 치아 상실의 유발하는 수직적 골 소실로 인해 해부학적으로 이상적인 위치에 임플란트를 식립하는 것이 어려워지는 것이다. 수직적인 골 소실의 원인은 두 가지로 추정해 볼 수 있는데 첫 번째는 치조골의 흡수이며 두 번째는 상악동의 함기화다.

발치 후 일어나는 치조골의 흡수에 대해서는 많은 연구가 이루어져 왔다. 구강 내에서 발치 후 치조골의 흡수는 수평, 수직적으로 동시에 일어난다. 발치 후 치조골 소실 양에 대한 systematic review에 의하면 수평적으로는 3.87 mm, 수직적으로는 1.57 mm의 흡수가 일어난다고 보고되었다¹⁾. 하지만 발치와의 변화에 대한 대부분의 연구는 전치부와 소구치 부위에서 진행되었으며 상악 구치부에서의 변화에 대해서는 아직 추가적인 연구가 필요한 상황이다.

Received November 15, 2017, Revised November 15, 2017, Accepted November 20, 2017

Copyright © 2017 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 최성호, 03722, 서울시 서대문구 연세로 50-1, 연세의료원 치과대학병원 치주과

Corresponding Author: Seong-Ho Choi, Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul 03722, Korea, Tel: +82-2-2228-3189, Fax: +82-2-392-0398, E-mail: shchoi726@yuhs.ac

상악동의 함기화는 상악동 부피를 증가시키는 정상적인 생리적 현상이다. 상악동 함기화의 정확한 이유나 기전은 아직 밝혀지지 않았으나 유전적 요인²⁾, 골 밀도³⁾, 과거 상악동 수술의 유무⁴⁾, 연령 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 한 연구에 따르면 상악 대구치의 발치가 상악동의 함기화를 야기할 수 있다고 하였고, 특히 상악동저의 외형이 상악동 내부로 돌출되어있는 경우, 다수의 대구치를 발치하는 경우, 상악 제 2대구치를 발치하는 경우 함기화의 정도가 확연하게 나타난다고 하였다⁵⁾.

치조제 보존술을 시행하면 골이식재가 발치와 내부의 공간을 유지하여 치조골의 체적 수축을 최소화하며, 치유되는 기간동안 신생골의 자라 들어갈 수 있는 스캐폴드로써의 역할을 한다. Nevins 등은 상악 전치부에서 치조제 보존술을 시행하였을 때 79% 이상의 사이트에서 20% 미만의 순측 골 소실을 보인 반면, 아무런 처치를 하지 않은 경우 71% 이상의 사이트에서 20% 이상의 순측 골 소실이 나타났다고 보고했다⁶⁾. 치조제 보존술은 발치 전 치조제의 형태를 유지시켜 줌으로써, 1-stage 임플란트 식립을 가능하게 해주고, 임플란트 식립 시 골이식의 필요성을 줄여준다. 이는 환자와 술자 모두에게 편리한 방법이다.

2010년 Rasperini 등은 상악 구치부에 치조제 보존술을 시행하여 임플란트 식립 시 상악동 거상술의 필요도가 감소되었다는 결과를 발표하였다⁷⁾. 이 결과는 상악대구치의 치근이 상악동 내부로 돌출되어있는 경우 골이식재가 발치와 내부의 공간을 유지할 뿐만 아니라 상악동의 함기화로 인한 intra-antral 골 흡수에 저항하는 역할을 하는 것으로 해석될 수 있다.

본 증례보고에서는 양쪽 상악 구치부에서 동일하게 발치를 시행한 후 한쪽은 치조제 보존술을 시행하고 반대쪽은 아무런 처치도 하지 않았을 때 치조골의 수직적 고경 변화, 임플란트 식립 전 측방법 상악동 거상술의 필요성, 임플란트 보철이 완성될 때까지 걸리는 총 치료기간을 비교 평가하고자 한다.

CASE REPORT

1. 좌측 상악 구치부

본 55세 여환은 2007년에 처음 내원 하였고 좌측 상악 구치부에 통증을 호소했다. 임상 및 방사선 검사 시 좌측 상악 제 2소구치, 제 1대구치 부위 3도의 동요도가 관찰됐고 좌측 상악 제 1대구치의 경우 치근단 부위를 둘러싼 방사선 투과성 병소가 관찰되었다(Fig. 1). 이 환자를 generalized advanced periodontitis로 진단했고 좌측 상악 제 2소구치와 제 1대구치는 가망 없는 치아로 판단하고 발치 했다. 환자는 발치 2년 후에 재내원 했고 발치된 부위 상악동의 함기화가 일어난 것이 확인되었으며 좌측 상악 제 2대구치 부위의 잔존 치조골 높이는 1 mm였다(Fig. 2). 따라서 lateral sinus augmentation을 시행하였는데 수술 중 mesial septum 부위에 7 mm 크기의 상악동막 천공이 발생하여 collagen tape (Collatape, Zimmer, USA)으로 보강한 후 골 이식을 시행하였고, 8개월 정도의 긴 치유 기간을 갖게 되었다. 임플란트 1차 수술 시 10 mm 임플란트(4.0×10 mm, 5.0×10 mm; Osseospeed; AstraTech; Swe-

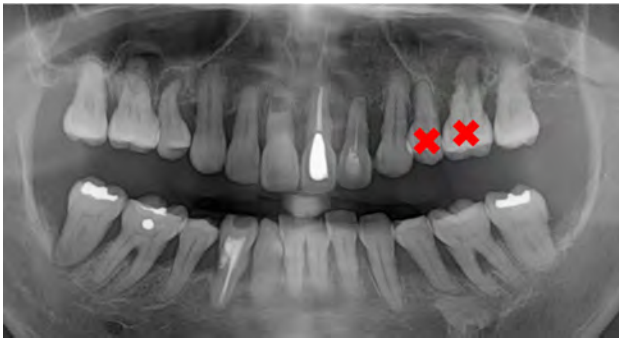


Fig. 1. The initial panoramic radiograph showed advanced periodontitis with apical involvement on the left maxillary second premolar and first molar, which were decided to be extracted.

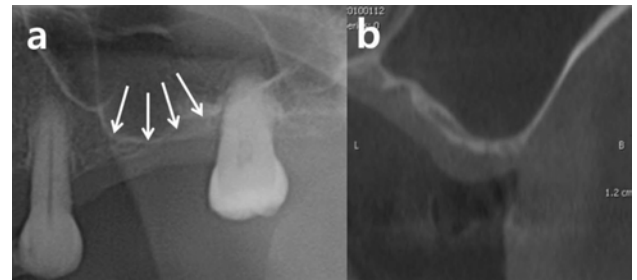


Fig. 2. (a) After the extraction, the socket walls had been resorbed due to maxillary sinus pneumatization, resulting in the loss of height of the alveolar ridge. (b) The remaining height of the ridge was 1 mm, therefore, sinus elevation by the lateral approach and two-stage implant placement was necessary.

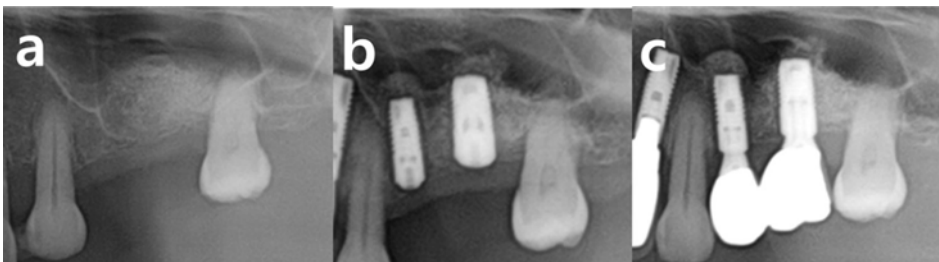


Fig. 3. (a) Sinus lift by lateral approach was performed. The sinus membrane was perforated during the surgery. (b) 8 months after, two implants were placed (OsseoSpeed, AstraTech, Sweden) with further sinus elevation by the crestal approach. (c) Final prosthesis was delivered after another 6 months.

den)를 식립하기 위해 추가적인 sinus augmentation을 crestal법으로 시행했다(Fig. 3). 그로부터 6개월 후에 최종 보철물을 장착하여 총 14개월의 치료기간이 소요됐다.

2. 우측 상악 구치부

2016년에 동일한 환자가 이번에는 우측 상악 구치부 통증을 호소하며 재내원 했다. 임상 및 방사선 검사 시 우측 상악 제 2소구치, 제 1대구치 부위 깊은 탐침 깊이와 치근단 병소가 관찰되어 combined endo-perio lesion으로 진단하였고 가망 없는 치아로 판단됐다(Fig. 4). 따라서 해당 부위 발치 및 치조제보존술 시행한 후 임플란트 식립 계획하였다. 우측 상악 제 2소구치, 제 1대구치 발치 후 블록형 콜라겐 함유 탈단백 우골(Bio-

Oss Collagen, Geistlich, Switzerland)을 이용하여 치조제 보존술을 시행하였으며 collagen plug (Teruplug, Olympus Terumo Biomaterials, Japan)를 상부에 적용한 후 봉합하였다(Fig. 5). 발치 전 후 CBCT를 이용하여 상악동이 함기화된 양을 측정하였다: 발치 전 후 우측 상악 제 1대구치의 중심을 관통하는 동일한 sagittal view에서 발치와의 치조정 부위에 임의의 기준선을 긋고 상악동 저의 가장 낮은 점까지의 거리를 각각 측정했을 때 발치 전에는 10.12 mm, 발치 및 치조제보존술 후에는 8.66 mm로 계측되었다(Fig. 6). 따라서 함기화로 인해 1.46 mm의 intra-antral 골 흡수가 일어난 것이 확인되었다. Crestal법 상악동 거상술을 동반하여 우측 상악 제 2소구치, 제 1대구치 부위 임플란트를 식립하였고(4.1×8 mm, Straumann, Switzerland), 수술 3개월 후 안정적인 periotest value가 측정되어 최종 보철 진행하였다. 발치 및 치조제 보존

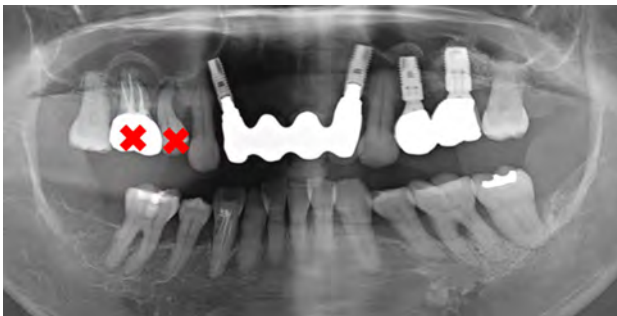


Fig. 4. In 2016, the patient was presented with pain on the right maxillary area, Panoramic radiograph revealed advanced periodontitis with apical involvement on the right maxillary second premolar and first molar. Extraction and ridge preservation was planned for these teeth.

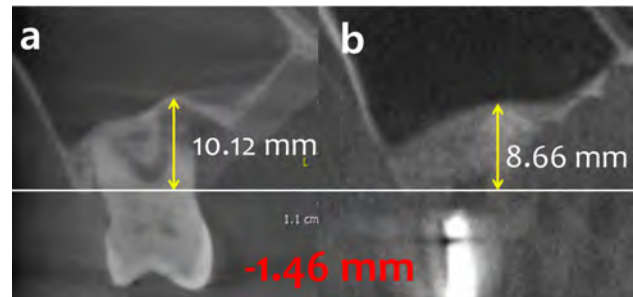


Fig. 6. (a) Cone-beam computed tomography (CBCT) taken before extraction revealed ridge height of 10.12 mm from a reference line. (b) CBCT taken 3 months after extraction and ridge preservation revealed residual ridge height of 8.66 mm. 1.46 mm of pneumatization occurred.

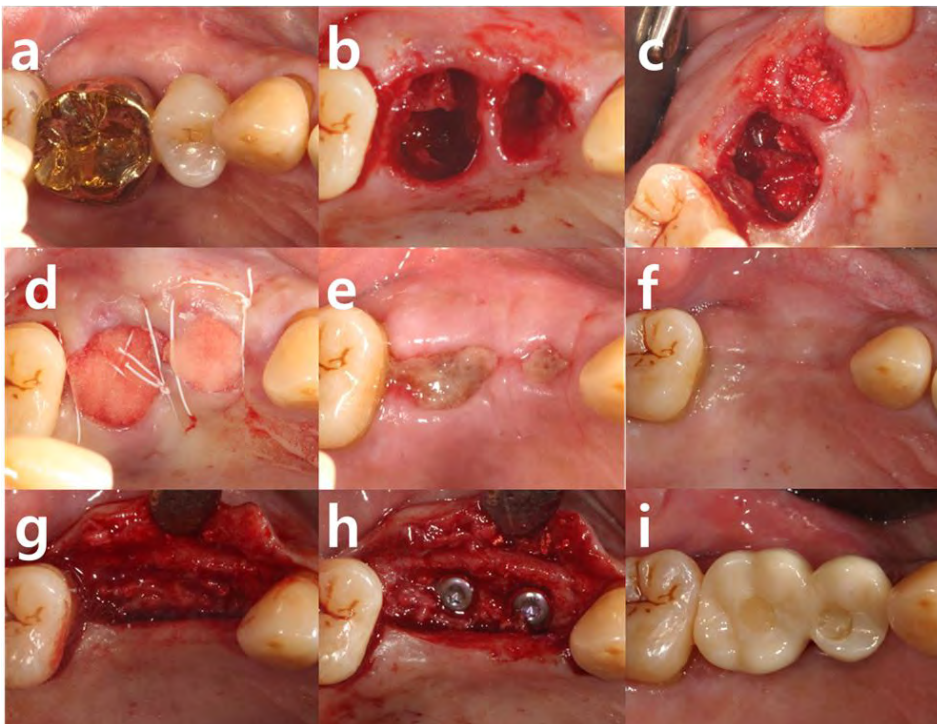


Fig. 5. (a) Pre-operative clinical photo. (b) Extraction of #25 and 26. (c) Socket grafted with collagenated deproteinized bovine bone substitute. (d) Placement of collagen plug and suture. (e) Stitch removal. (f) 3 Months post-operation. (g) Flap elevation for implant placement. (h) Implant placement (fixture size: 4.0×8 mm, Straumann). (i) Final prosthesis.

술을 시행한 이후로부터 6개월 만에 최종보철이 완성되었다.

DISCUSSION

본 증례는 양측 상악 구치부 제 2소구치와 제 1대구치를 발치한 후 우측은 치조제 보존술을 시행하고 좌측은 아무런 처치도 하지 않았을 때의 결과를 잔존 치조제의 수직적 높이, 추가적인 상악동 거상술의 여부, 치료 기간에 따라 비교 평가하였다. 좌측 상악 구치부는 발치 후 1~2 mm의 잔존치조골만이 남게 되어 lateral sinus augmentation 후 2 stage로 임플란트 식립을 시행하였고, 보철완성까지 총 14개월의 시간이 걸렸다. 우측 상악 구치부는 치조제 보존술을 시행하여 8 mm의 치조골 높이를 확보할 수 있었고 crestal 법을 동반하여 1 stage로 임플란트를 식립할 수 있었다. 총 치료기간은 6개월로 좌측에 비해 절반이상 짧았다.

Sharan 등은 파노라마 방사선 사진에 나타나는 상악 대구치 치근과 상악동 저와의 관계를 다섯가지로 분류하였다: (1) 상악대구치의 치근이 상악동 저의 피질골과 접촉하지 않는 경우, (2) 상악동 저가 하방으로 굽어져 있으나 치근이 협설측으로 뻗어있어 상악동 밖에 있는 경우, (3) 상악동 저가 하방으로 굽어져 있고 치근의 측면이 상악동 내부로 돌출되어 있는 경우, (4) 상악동저가 하방으로 굽어져 있고 치근단점이 상악동 내로 돌출된 경우, (5) 상악동저가 상방으로 돌출돼 있고 치근을 포함하고 하는 경우⁵⁾, 발치 전 후 방사선 사진을 비교하였을 때 (4)과 (5)의 경우 94%에서 상방으로 돌출돼있던 상악동저가 발치 후 함기화로 인해 납작해지거나 하방으로 굽어진 형태로 변형되었다. 본 증례 또한 발치된 양측 상악 제 1대구치가 상악동 내부로 돌출된 경우였으며, 발치만 시행했을 때 함기화로 인해 상악동 저가 하방으로 굽어진 형태로 변형됐다는 점에서 Sharan의 논문과 일치한다. 반면 우측 제 1대구치의 경우 치조제 보존술을 시행함으로써 함기화를 줄일 수 있었으며 lateral sinus augmentation 없이도 8 mm 길이의 임플란트를 식립할 수 있었다.

Lateral sinus augmentation은 침습적인 술식으로써 술후 부종, 통증, 감염이나 술중 상악동막의 천공과 같은 여러가지 합병증을 동반한다. 일반적으로 이식되는 골의 양이 많기 때문에 오랜 치유기간을 필요로 하며, 상악동막의 천공이 심할 경우 골이식을 연기해야하기 때문에 더 오랜 치료기간을 야기한다. 상악동막의 천공과 같은 경우 상악동 내에 septum이 존재할 경우 더 흔하게 발생한다. 최근 발표된 후향적 연구에 의하면, 79개의 상악동 수술 증례 중 48.1%의 경우 septum이 관찰되었다⁸⁾. 상악동막 천공의 발생률은 22.8%였으며 이는 septum의 유무와 밀접한 관계가 있음이 통계학적으로 유의미하게 나타났다. 본 증례에서도 상악동의 septum으로 인해 상악동막이 수술중 천공되었고 이로 인해 치유기간이 연장되었다. 우측 상악구치부의 경우 치조제 보존술로 인해 치조제 높이가 유지되었기 때문에 간단한 crestal법만을 동반하여 임플란트를 식립할

수 있었으며, 합병증을 예방하고 치유기간 또한 감소되었다.

상악 전치부에서 발치와 치유는 순측 골의 소실과 심미적인 영역에서의 임플란트 수복과 관련되어 많은 연구가 이루어졌다. 구치부의 경우 협측 골의 수평적 소실 보다는 높이의 감소가 더욱 임상적인 의미가 있으나 이에 대한 연구는 거의 없다. 한 무작위배정 임상시험에서 상악대구치를 발치한 후 시험 군은 치조제 보존술을 시행하고 대조군은 아무런 처치를 하지 않았다⁷⁾. 시험 군은 6명 중 1명만 추가적인 상악동 거상술을 시행한 반면, 대조 군은 8명 중 3명이 측방법 상악동 거상술을 받음으로써 상악구치부의 치조제 보존술은 함기화를 예방하고 상악동 거상술을 회피할 수 있다는 결론을 내렸으며 이는 본 증례보고의 결과와 일치한다.

CONCLUSION

본 증례보고에서는 양측 상악구치부의 동일한 치아 발치 및 치조제 보존술을 시행한 후 비교하였다. 상악 구치부의 치조제 보존술은 상악동의 함기화 양을 감소시키고 치조제의 수직적 고경을 유지함으로써 임플란트 식립 전 상악동 거상술을 회피하고, 1-stage 임플란트 식립을 가능하게 해주며, 전반적인 치료기간을 단축시켜준다.

REFERENCES

1. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2009;36(12):1048-58.
2. J. S. Morphologic characteristics of the sinuses. *Arch Otolaryngol* 1936;23:484-7.
3. Nowak R MG. Studies on the state of pneumatization of the sinus maxillaris. *Anat Anz* 1975:138-43.
4. Kosko J HB, Tunkel D. Acquired maxillary sinus hypoplasia: A consequence of endoscopic sinus surgery? *Laryngoscope* 1996;106:1212-3.
5. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(1):48-56.
6. Nevins M, Camelo M, De Paoli S, Friedland B, Schenk RK, Parma-Benfenati S, Simion M, Tinti C, Wagenberg B. A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26(1):19-29.
7. Rasperini G, Canullo L, Dellavia C, Pellegrini G, Simion M. Socket grafting in the posterior maxilla reduces the need for sinus augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30(3):265-73.
8. Irinakis T, Dabuleanu V, Aldahlawi S. Complications During Maxillary Sinus Augmentation Associated with Interfering Septa: A New Classification of Septa. *Open Dent J* 2017;11:140-50.

Type IV 골에서 생흡수성 apatite 나노코팅 SLA 표면을 가진 임플란트의 효과

김진구*, 배형철*, 강주현, 박진영, 차재국, 최성호

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

Effectiveness of a bio-resorbable apatite nano-coating SLA surface implant in type IV bone

Chin-Gu Kim*, Hyung-Chul Pae*, Joo-Hyun Kang, Jin-Young Park, Jae-Kook Cha, Seong-Ho Choi

Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

Most recently, a novel surface treatment of implant fixture has been introduced - a chemically modified sand-blasted, large grit, acid-etched titanium surface - to enhance bone apposition. This is a case of immediately placed modified SLA surface implant and conventional SLA surface implant in maxillary molar area. The aim of this case report is to evaluate whether hydrophilic properties of novel implant surfaces have higher potential to support osseointegration in type IV bone. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2017;9(2):11-15)

Key words: SLA surface, Osseointegration, Hydroxyapatite coating, Nanocoating

INTRODUCTION

현재 치과 임플란트를 이용한 치료는 충분히 예지성 있는 치료로서, 피개치, 고정성 부분의치, 고정성 전체의치, 악안면 보철치료 등 다양한 치료에 이용되고 있다. 그러나 Lekholm and Zarb은 골의 밀도에 따라 네 분류로 골질을 나누었는데, Type IV골과 같은 밀도가 낮은 골질에서의 임플란트 치료는 다른 골질에서보다 예지성이 낮다고 보고되고 있다¹⁻⁴.

임플란트의 표면처리는 초기고정력과 골유착 능력을 향상시키기 때문에 Type IV 골에서 임플란트의 생존율을 증가시킬 수 있다고 보고되고 있다^{5,8,9}. 최근 몇 년 간, 티타늄 임플란트의 골유착을 향상시키기 위해 임플란트의 표면형태, 구조, 화학적 성질, 표면 전하, 젖음성 등이 발전되어왔다. Buser et al. (1991)은 다양한 표면에서 골-임플란트의 접촉면적을 비교하였는데, SLA 표면에서 가장 높은 골-임플란트 접촉면적을 보였다⁷.

최근에는, 화학적으로 변형된 SLA 표면의 임플란트 고정체들이 개발되고 있는데, 이는 나노 크기의 apatite가 임플란트 표면에 코팅되어 골유착 후 생흡수되는 성질을 갖는다. 또한 물과의 접촉각이 0에 가까운 젖음

성과 친수성을 보이기 때문에 골-임플란트 접촉 면적을 증가시킬 뿐만 아니라 증가된 골침착 능력을 보인다. 이러한 이유로, Type IV 골에서 생흡수성 apatite가 나노코팅된 SLA 표면의 임플란트는 기존의 SLA 표면의 임플란트보다 임플란트의 골유착 능력이 향상되었을 것이라고 생각되는바, 이에 관한 증례를 보고하고자 한다.

CASE REPORT

1. 술 전 평가

본 증례의 40세 남자 환자는 2015년 10월 임플란트 식립 주소로 내원하였다. 임상적 및 방사선학적 검사 상 #26, 27 치아는 동요도는 없었으며 3~5 mm의 탐침 깊이 및 과정출 상태를 보였고 #36, 37 치아는 결손된 상태로 해당 부위의 악간공간이 좁은 상태였다. #26, 27 치아의 과정출을 동반한 만성 치주염, #36, 37 치아의 상실로 진단하였으며, 환자분과 상의 후 #26, 27 치아는 발치 즉시 임플란트 식립을 계획하였다. 의과적 병력은 없는 전신적으로 건강한 환자였으며, 흡연력은 없었다. #26, 27 임플

Received December 1, 2017, Revised December 3, 2017, Accepted December 5, 2017
Copyright © 2017 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 최성호, 03722, 서울시 서대문구 연세로 50-1, 연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

Corresponding Author: Seong-Ho Choi, Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul 03722, Korea, Tel: +82-2-2228-3189, Fax: +82-2-392-0398, E-mail: shchoi726@yuhs.ac

*Both authors contributed to this article equally.

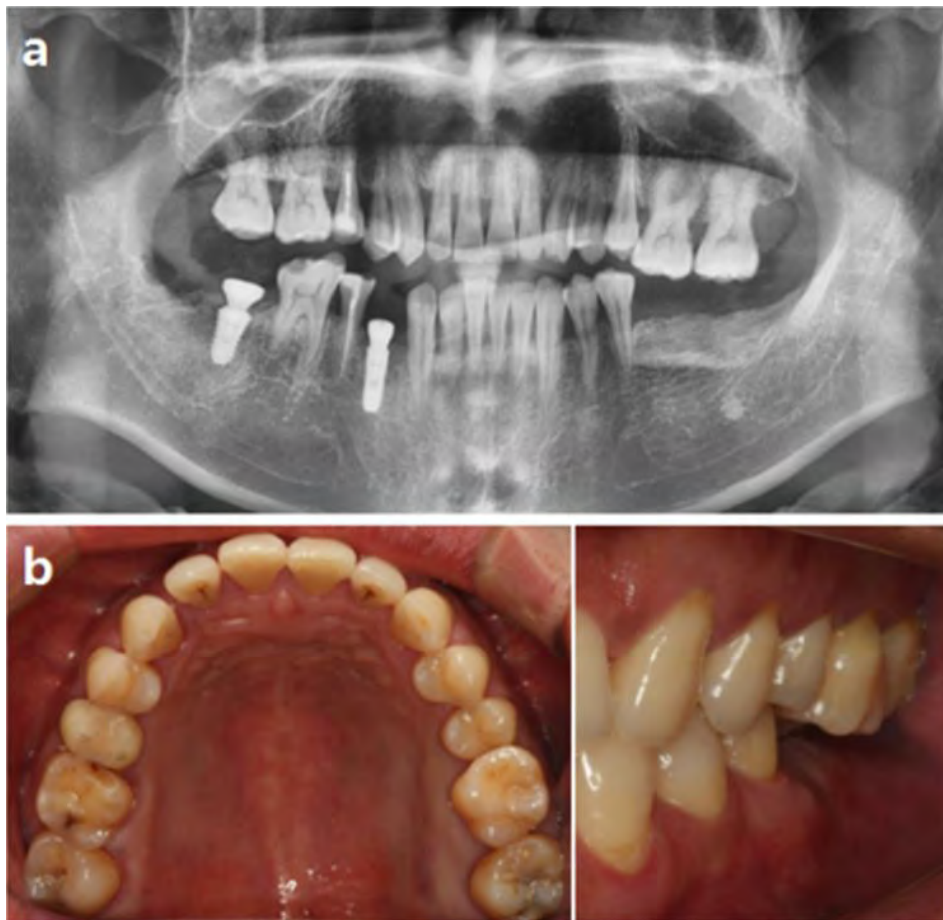


Fig. 1. (a) Pre-operative panoramic radiograph. (b) Pre-operative clinical photograph.

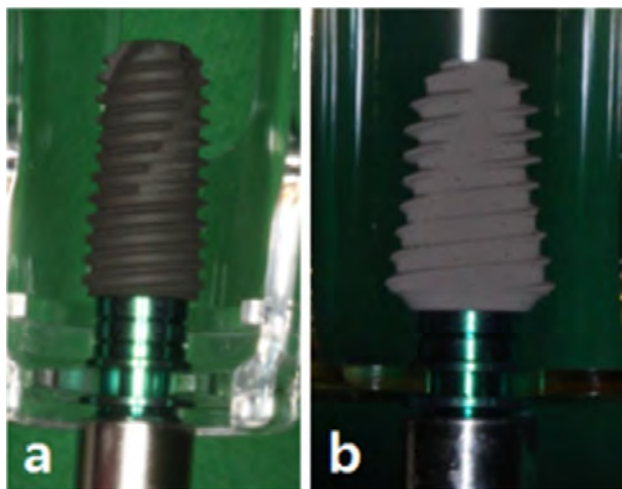


Fig. 2. Fixture (a) TSIII BA 5010, (b) TSIV SA 7010.

란트 식립 예상 부위의 잔존골 높이는 상악동 하연까지 약 5~6 mm 정도로 계측되었다. #26, 27 치아의 발치 후 해당 부위의 상악동거상술 및 골이식을 동반한 임플란트 식립을 계획하였으며, #26 부위에는 변형된 SLA 표면의 임플란트 매식체(TSIII BA 5010, Osstem Implant Co.,

Seoul, Korea), #27 부위에는 기존 SLA 표면의 임플란트 매식체 (TSIV SA 7010, Osstem Implant Co., Seoul, Korea)를 식립하여 두 개의 임플란트 매식체를 비교하기로 하였다(Fig. 1, 2).

2. 술식

국소마취 하에 골막을 포함한 전측판막을 거상한 후, #26, 27 치아의 발치를 시행하였다. drilling kit (122 Taper kit, Osstem Implant Co.)를 이용하여 임플란트 식립 부위에 드릴링 후 osteotome을 이용하여 상악동 점막을 약 4~5 mm 거상하였다. 발살바 검사를 통하여 상악동 점막의 천공이 발생하지 않은 것을 확인하였다. 이후 주변부위에서 자가골을 채득하였다. #26, 27 부위에 변형된 SLA 표면의 임플란트 매식체와 기존 SLA 표면의 임플란트 매식체를 각각 식립하였으며 골개조를 고려하여 약 1 mm 가량 깊게 식립하였고, 식립토크는 두 부위 모두 5~10 N/cm이었다. 거상된 상악동 공간에는 골이식 재료를 사용하지는 않았다. 이후 임플란트 픽스처 주변 발치와 공간에 채득한 자가골과 Collagen membrane (Genoss, Suwon, Korea)을 이용하여 골유도재생술을 시행하였다. 골막 절개를 동반하여 연조직의 긴장 없이 일차 봉합을 시행하였다. 이후 치유과정에서 이상조건이나 염증반응은 없었다(Fig. 3, 4).

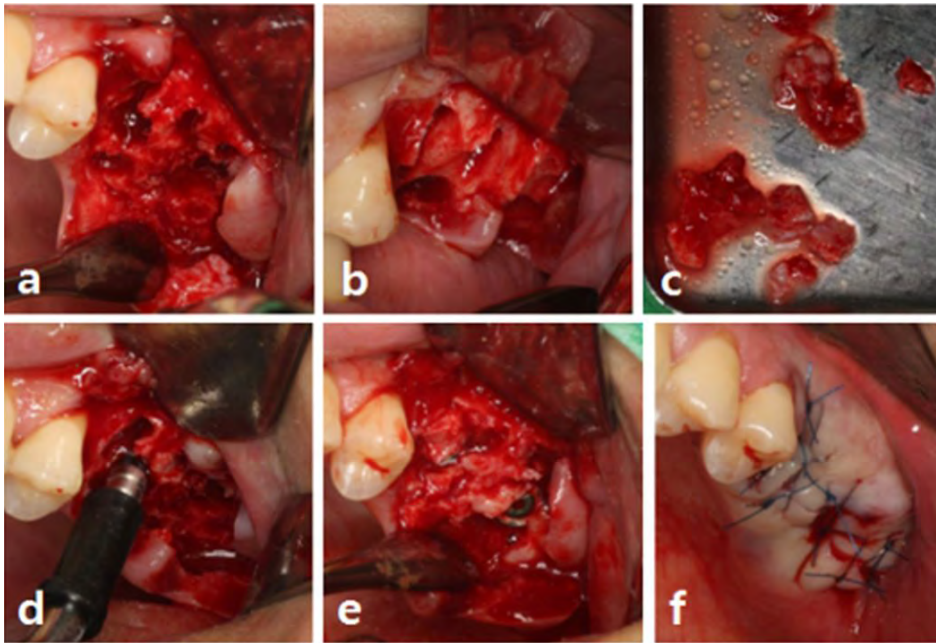


Fig. 3. Surgical procedure (a) after extraction, (b) vertical reduction/collecting autogenous bone, (c) autogenous bone graft, (d) fixture installation, (e) after fixture installation, (f) suture.

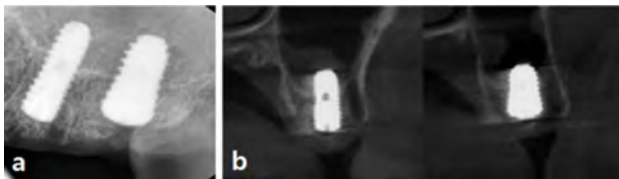


Fig. 4. Post-operative radiograph. (a) Periapical radiograph. (b) CBCT.

3. 술 후 평가

임플란트 식립 3개월 후에 2차 수술을 시행하였으며(Fig. 5), ISQ 값을 2회 측정 시 #i26은 68/70, #i27은 60/59 값이 측정되었다. 2차 수술 1달 후(1차 수술 4개월 후) ISQ 값을 다시 2회 측정하였으며, #i26은 74/76, #i27은 68/67로 값이 측정되었다. 최종 보철물 하중은 1차 수술로부터 6개월 후에 가해졌다(Fig. 6).

DISCUSSION

구강재건을 위한 임플란트 치료 시, 임플란트의 생존율은 높다. 하지만 골질이 불량할 경우 임플란트의 성공에 있어서 그 예지성은 떨어지게 된다^{1,2)}. Holahan 등³⁾은 골질이 불량한 골에 식립된 임플란트의 생존율은 그렇지 않은 곳에 식립된 임플란트의 생존율보다 낮은 것으로 보고하였다. 또한 Turkyilmaz 등⁴⁾은 골질이 불량한 골에서보다 골질이 좋은 골에서 임플란트의 고정력 및 임플란트의 안정성이 더 높다고 보고하였다. 따라서 이러한 골질이 불량한 곳에서의 임플란트 수술 시 추가적인 고려가 필요하다.

임플란트의 표면처리는 골질이 불량한 곳에서 조기에 골과 임플란트의 접촉면적을 증가시킬 수 있다는 장점이 있는데, 평활한 표면의 임플란

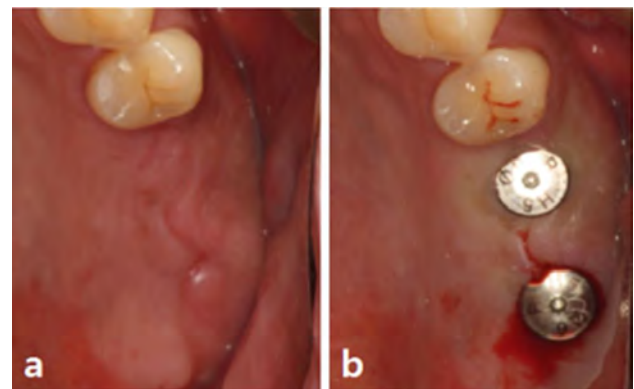


Fig. 5. (a) At 3 months after 1st surgery. (b) After 2nd surgery.

트에서보다 거친 표면의 임플란트에서 골-임플란트 접촉면적이 더 높으며, 토크에 대한 저항성이 더 높다고 보고되고 있다^{5,6)}. Buser 등은 동물 실험에서 SLA 표면이 가장 골-임플란트 접촉면적이 높았으며⁷⁾, 친수성이 높은 SLA 표면은 일반적인 SLA 표면보다 골-임플란트 접촉면적이 더 높다고 보고하였다⁸⁾. 많은 문헌에서 임플란트의 표면 거칠기가 골유착의 속도와 생역학적인 고정에 영향을 준다고 보고하고 있다^{5,9)}.

본 증례에서는 기존 SLA 표면의 임플란트 매식체와 SLA 표면에 생흡수성 apatite를 나노단위로 코팅한 임플란트 매식체가 사용되었다. 새로운 SLA 표면은 10 nm 이하의 크기를 갖는 저결정화 HA (apatite)를 임플란트 표면에 코팅하여 친수성을 증가시켰는데, 본 케이스에서 사용된 임플란트 매식체의 제조회사에서 발표한 실험결과에 따르면, 기존 SLA 표면(SA)의 경우 수면과의 접촉각이 96.74°인 반면, 변형된 SLA 표면(BA)의 경우 수면과의 접촉각이 0°에 가깝게 측정되었다. 따라서 혈액에 대한 젖음성이 높고 혈액 반응이 매우 빠르다. 나노미터 단위의 임플란트

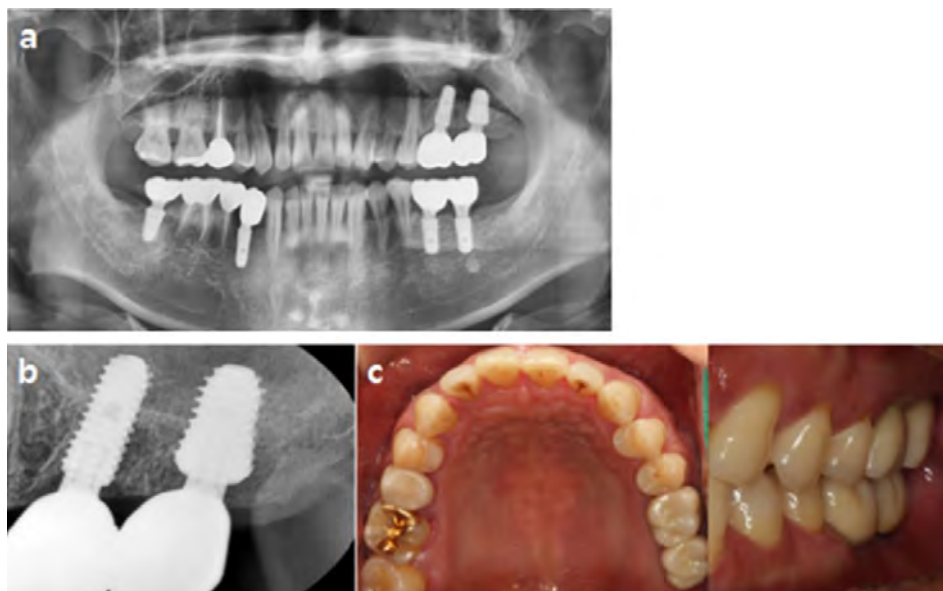


Fig. 6. 6 months after 1st surgery (after loading). (a) Panoramic radiograph. (b) Periapical radiograph. (c) Clinical photograph.

표면에는 단백질 침착과 조골세포의 부착이 증가하여 골유착이 증진된다¹⁰⁾. 토끼를 이용한 동물실험에서는¹¹⁾ 나노구조의 임플란트 표면에서 직접적인 골조직 침착이 증가하며 따라서 골유착 및 골-임플란트 접촉면적이 더 증가된다고 보고된 적이 있다. 또한 변형된 SLA 표면(BA)의 apatite는 생흡수성을 갖는데, 제조사에서 제시한 토끼의 경골을 이용한 실험에 따르면 골개조가 일어난 6주 경과 후 확인했을 때 apatite 코팅이 흡수되어 사라진 것으로 나타났다. 표면에 코팅된 apatite는 골 전도능을 가져 골개조를 촉진하며 골개조 이후 코팅층의 불안정한 박리 없이 생체 내에서 흡수되는 것으로 보인다.

따라서 본 증례에서처럼 골질, 골양이 부족하여 상악동거상술 및 골유도재생술과 같은 부가적인 술식이 동반되고 낮은 고정력을 보일 것이라고 예상되는 케이스에서는 나노코팅된 SLA 표면 임플란트를 고려해볼 수 있다.

본 증례에서는 두 종류의 임플란트를 비교하기 위해 resonance frequency analysis (RFA) (Osstell Mentor, Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden)를 이용하여 ISQ 값을 측정하였다. 여러 문헌에서 ISQ 값은 임플란트 안정성의 지표로서 임플란트의 골유착 정도를 판단하는 데에 유용하고¹²⁾ 임플란트 주변의 골형성 정도와 비례한다고 보고하고 있다¹³⁾. ISQ 값은 1부터 100까지의 수치로, 그 값이 높을수록 임플란트가 더 안정적이라고 볼 수 있다. 본 증례에서 #26, 27 두 부위에 대한 골질과 각각 사용된 임플란트의 직경, 디자인 등이 다르며 단지 ISQ 값을 가지고 임플란트의 표면의 차이를 분명하게 비교할 수는 없다는 한계점은 존재한다. 하지만 전체적인 과정을 보았을 때 적어도 새로운 SLA 표면의 임플란트가 기존의 SLA 표면의 임플란트와 비교해서 부족하지 않은 임상 결과를 나타낸다는 것을 볼 수 있다.

CONCLUSION

생흡수성 apatite가 나노코팅된 SLA 표면의 임플란트는 기존 SLA 표면의 임플란트와 비교해 골유착의 측면에서 부족하지 않은 결과를 갖는 것으로 보인다. 본 증례에서는 Type IV 골질에서 apatite 나노코팅 SLA 표면의 임플란트 매식체와 기존의 SLA 표면의 임플란트 매식체를 비교하였다. 두 임플란트 모두 수술과정부터 하중이 가해질 때까지 안정적으로 유지되었으며, 모두 양호한 골유착 결과를 보였다. 기존 SLA 임플란트 매식체와 비교하였을 때, 변형된 SLA 표면의 임플란트 매식체는 향후 골질이 불량한 부위에서 더 효과적으로 쓰일 가능성이 있을 것으로 기대된다. 새로운 SLA 표면 임플란트의 더 정확한 검증을 위해서는 더 체계적이고 많은 데이터의 비교가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Lekholm U. & Zarb, G.A. (1985) Patient selection and preparation. In: Brånemark, P.-I., Zarb, G.A., Albrektsson, T., eds. *Tissue Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry*, 199-209. Chicago: Quintessence Publ Co.
2. Molly, L. (2006), Bone density and primary stability in implant therapy. *Clinical Oral Implants Research*, 17:124-135. doi:10.1111/j.1600-0501.2006.01356.x
3. Holahan, C.M., Wiens, J.L., Weaver, A., Assad, D. & Koka, S. (2011) Relationship between systemic bone mineral density and local bone quality as effectors of dental implant survival. *Clinical implant Dentistry and Related Research*. 13:29-33.
4. Turkyilmaz I, McGlumphy EA. Influence of bone density on implant stability parameters and implant success: A retrospective clinical study. *BMC Oral Health*. 2008;8:32.
5. L.L. Guéhenne, A. Soueidan, P. Layrolle, Y. Amouriq Surface treat-

- ments of titanium dental implants for rapid osseointegration *Dent. Mater.*, 23 (2007), pp. 844–854.
6. A. Wennerberg, T. Albrektsson, B. Albrektsson, J.J. Krol Histomorphometric and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies *Clin Oral Implant Res*, 6 (1996), pp. 24–30.
 7. Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H (1991) Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res* 25(7):889–902.
 8. D. Buser, N. Broggini, M. Wieland, R.K. Schenk, A.J. Denzer, D.L. Cochran, et al., Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface *J Dent Res*, 83 (2004), pp. 529–533.
 9. D.L. Cochran, R.K. Schenk, A. Lussi, F.L. Higginbottom, D. Buser Bone response to unloaded and loaded titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a histometric study in the canine mandible *J Biomed Mater Res*, 40 (1998), pp. 1–11.
 10. Iwata N, Nozaki K, Horiuchi N, Yamashita K, Tsutsumi Y, Miura H, et al. Effects of controlled micro-/nanosurfaces on osteoblast proliferation. *J Biomed Mater Res Part A* 2017;105A:2589–2596.
 11. L. Salou, A. Hoorlaert, G. Louarn, P. Layrolle Enhanced osseointegration of titanium implants with nanostructured surfaces: An experimental study in rabbits *Acta Biomater.*, 11 (2015), pp. 494–502.
 12. N. Meredith, D. Alleyne, P. Cawley Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis *Clin Oral Implants Res*, 7 (1996), pp. 261–267.
 13. J.S. Oh, S.G. Kim, S.C. Lim, J.L. Ong A comparative study of two non-invasive techniques to evaluate implant stability: Periotest and Ostell Mentor Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 107 (2009), pp. 513–518.
 14. Alsaadi, G., Quirynen, M., Michiels, K., Jacobs, R. and Van Steenberghe, D. (2007), A biomechanical assessment of the relation between the oral implant stability at insertion and subjective bone quality assessment. *Journal of Clinical Periodontology*, 34:359–66. doi:10.1111/j.1600-051X.2007.01047.x
 15. Rozé, J., Babu, S., Saffarzadeh, A., Gayet-Delacroix, M., Hoorlaert, A. and Layrolle, P. (2009), Correlating implant stability to bone structure. *Clinical Oral Implants Research*, 20:1140–5. doi:10.1111/j.1600-0501.2009.01745.x
 16. Papaspyridakos P, Mokti M, Chen CJ, Benic GI, Gallucci GO, Chronopoulos V. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013.
 17. Pjetursson BE, Karoussis I, Brånemark W, Brånemark U, Lang NP. *Clin Oral Implants Res*. 2005;16:185–93.
 18. Aalam AA, Nowzari H. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:793–8.
 19. Goiato MC, Pellizzer EP, dos Santos DM, Barão VA, de Carvalho BM, Magro-Filho O, et al. *J Craniofac Surg*. 2009;20:2139–42.
 20. Binon PP. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:76–94.
 21. Trisi P, Rao W. Bone classification: *Clin Oral Implants Res*. 1999;10:1–7.
 22. Bahat O. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15:646–53.
 23. Testori T, Del Fabbro M, Feldman S, Vincenzi G, Sullivan D, Rossi Jr R et al. *Clin Oral Implants Res*. 2002;13:154–61.
 24. Stach RM, Kohles SS. *Implant Dent*. 2003;12:87–96.

중등도 임플란트주위염 치료에 티타늄브러쉬를 이용한 치험례

박예솔¹, 김연태¹, 김도형¹, 정성념¹, 최성호², 이재홍¹

¹원광대학교 치과대학 대전치과병원 치주과, ²연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

Surgical treatment of severe peri-implantitis using a titanium brush: a case report

Ye-Sol Park¹, Yeon-Tae Kim¹, Do-Hyung Kim¹, Seong-Nyum Jeong¹, Seong-Ho Choi², Jae-Hong Lee¹

¹Department of Periodontology, Daejeon Dental Hospital, Institute of Wonkwang Dental Research, Wonkwang University College of Dentistry, Daejeon, ²Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

Peri-implantitis is an irreversible inflammatory disease which affects both the soft and hard tissues of a dental implant. If not properly treated, it will lead to implant failure eventually. The most common cause of peri-implantitis is the accumulation of dental plaque and the formation of bacterial biofilm on the surface of implant. Recently, round titanium brushes including titanium alloy bristles (R-Brush, NeoBiotech, Seoul, Korea) have been developed as an alternative to detoxifying and repairing contaminated implant surfaces due to severe peri-implantitis. The purpose of this clinical study is to evaluate the surgical treatment of peri-implantitis with a regenerative approach, focusing on decontamination of the implant thread using the titanium brush. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2017;9(2):16-19)

Key words: Dental Implants, Peri-implant disease, Regeneration

INTRODUCTION

임플란트 주위염은 임플란트 주위 연조직과 경조직 전반에 영향을 미치는 비가역적 염증성 질환이다. 이러한 임플란트 주위염은 적절한 치료가 이루어지지 않을 경우, 높은 확률로 임플란트의 실패로 이어지게 되는 심각한 합병증이다¹⁾. 임플란트 주위염의 가장 일반적인 원인은 임플란트 표면의 치태축적과 세균막 형성이라고 보고되고 있다²⁾.

중등도 내지 심도의 임플란트 주위염에서 임플란트 표면의 염증물질 제거 및 염증의 완전한 해소를 위해서는 술부에 대한 직접적 노출을 동반한 수술적 접근이 필요하다. 하지만 이러한 수술적 접근은 시야의 확보 및 기구 접근이 어렵다는 문제가 있다³⁾. 중등도 내지 심도의 임플란트 주위염의 해소를 위해 판막 거상 술식을 통한 수술적 접근이 가장 일반적으로 시행되고 있으며, 아직까지는 가장 적절한 치료 프로토콜로 인정받고 있다. 수술적 접근을 통한 임플란트 표면 오염 제거를 위한 다양한 세정 방법이 존재하며, 염증으로 인한 골소실 부위에 대해 골유도재생술식 등 재생

적 접근을 동반한 치료 또한 효과적인 방안임이 증명되었다⁴⁾. 그러나 이는 감염 및 조직 이환의 정도에 따라 술부 접근과 시야 확보가 어려워질 수 있고, 감염조직의 형태에 따라 술식이 복잡해질 수 있으며, 술자의 기술적 숙련도에 따라 치료 결과가 달라질 수 있다는 단점이 있다.

최근, 심도의 임플란트 주위염 치료를 위해 오염된 임플란트 표면을 세정하고 임플란트 주위 조직을 재건하기 위한 대안으로 티타늄 합금 재질의 강모 형태를 갖는 원형의 티타늄 브러시가 개발되어 임상에서 유용하게 사용되고 있다. 본 임상 연구에서는 티타늄 브러시를 사용한 임플란트 나사 주위의 오염 제거에 주목하여, 티타늄 브러시의 사용을 동반한 재생적 접근 방식의 수술적 임플란트 주위염 치료와 그 임상적 결과를 평가하고자 하였다.

CASE REPORT

심도의 골결손을 동반한 임플란트 주위염을 주소로 2명의 환자가 의뢰

Received December 5, 2017, Revised December 8, 2017, Accepted December 13, 2017

Copyright © 2017 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 이재홍, 35233, 대전시 서구 둔산로 77, 원광대학교 치과대학 대전치과병원 치주과학교실

Corresponding Author: Jae-Hong Lee, Department of Periodontology, Daejeon Dental Hospital, Wonkwang University College of Dentistry, 77 Dun-san-ro, Seo-gu, Daejeon 35233, Korea, Tel: +82-42-366-1115, Fax: +82-32-366-1139, E-mail: ljaehong@gmail.com

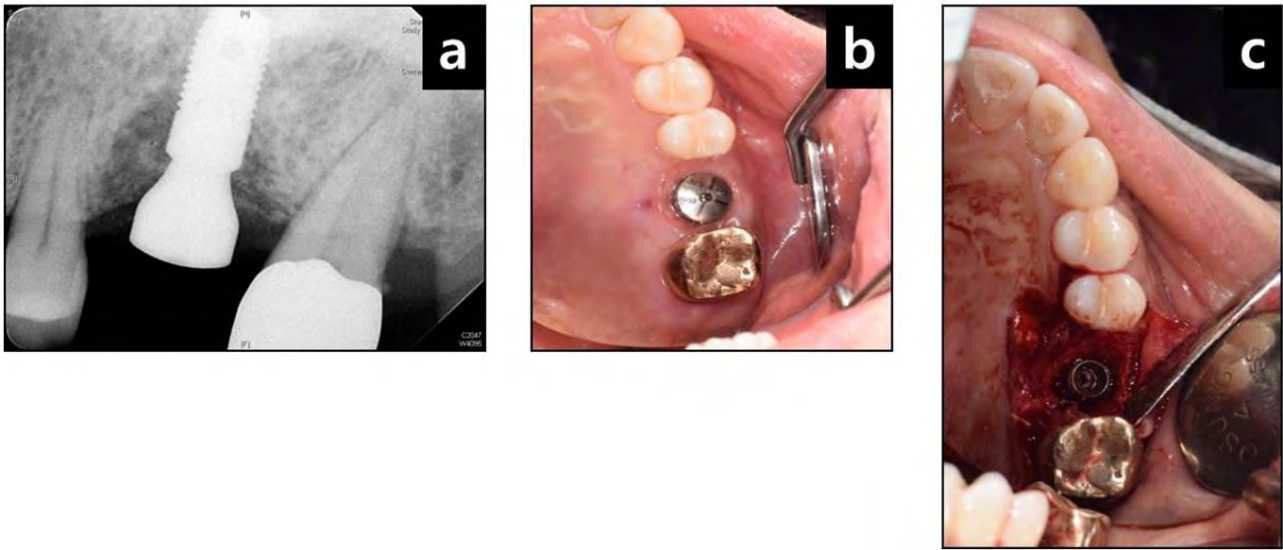


Fig. 1. (a) In periapical radiograph, a severe bone loss was seen around the implant positioned at the maxillary left first molar area. (b) Intraoral view: There are gingival swelling, redness, and pus discharge via palatal sinus tract. (c) Flap is elevated, and circumferential bone defect was found.



Fig. 2. (a) Titanium R-brush being applicated. (b) Titanium I-brush being applicated. (c) Tetracycline being applicated.

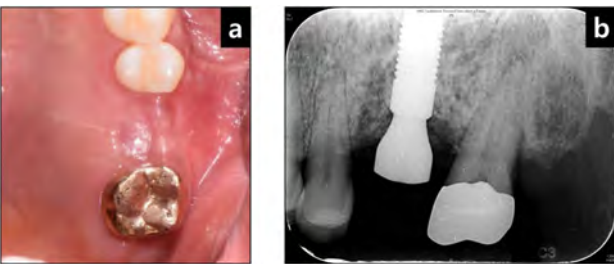


Fig. 3. (a) In clinical observation, good healing state is obtained. (b) 5 months later, considerable bone regeneration is found on periapical radiograph.

되었다. 나사-유지형 보철 수복물을 제거하고, 치유 지대주를 체결하였다. I-Brush와 R-Brush (I-Brush and R-Brush, NeoBiotech, Seoul, Korea)를 사용한 기계적 세정 및 tetracycline을 이용한 화학적 오염 제거 후, bovine bone 이식재를 사용하는 재생적 접근이 포함된 일련의 수술적 과정으로 임플란트 주위염 증상의 해소를 유도하였다.

1. 증례 1

1) 술전 평가

55세 여성 환자가 상악 좌측 제 1대구치 부위에 임플란트 식립(AS-TRA OsseSpeed 4.8*10 mm, 골유도재생술식 동반)하였다. 임플란트 식립 수개월 후, 임플란트 주위의 둔통과 치은부종을 주소로 내원하였다. 임플란트 고정체 상방의 나사-지지형 보철물을 제거하고, 치유 지대주를 체결하였다. 치유 지대주 주위로 화농성 삼출물이 발견되었고, 다량의 탐침 시 출혈, 치은 부종 및 발적이 관찰되었다. 해당 부위의 치근단 방사선 사진상 골유도재생술을 시행한 부위에서 골소실이 발견되었다(Fig. 1).

2) 재생 술식

임플란트 구조물의 손상과 오염의 파급을 방지하기 위해, I-Brush 및 R-Brush를 사용한 임플란트 표면 기계적 오염 제거 및 tetracycline을 적용한 화학적 오염 제거를 시행 하였다. 이후 bovine bone 이식재 (Bio-Oss, Geistlich AG, Wolhusen, Switzerland)와 흡수성 차단막(Bio-

Gide, Geistlich AG, Wolhusen, Switzerland)을 적용한 골유도재생 술식을 시행하였다(Fig. 2).

3) 술후 평가

술식 3개월 후, 2차 수술을 시행하여 판막을 거상하고 치유 지대주를 다시 연결하였다. 이 후 임플란트 주위의 염증 소견 없이 임플란트 주위 골 치유와 재생이 양호한 양상을 보였다. 술 후 관찰 기간이 단기간이므로 향후 지속적인 관찰이 필요할 것으로 사료된다(Fig. 3).

2. 증례 2

1) 술전 평가

47세 여성 환자가 하악 좌측 제 1대구치 부위에 약 5년 전 개인병원에 서 식립한 임플란트 주위의 통증 및 배농을 주소로 내원하였다. 치근단 방사선 사진상 임플란트 주위 골 소실이 관찰되었다. 이후 임플란트 고정체 상방의 나사-지지형 보철물을 제거하고, 치유 지대주를 체결하였다. 이 때 임플란트 주변의 골 결손 병소가 명확히 확인되었다(Fig. 4).

2) 재생 술식

해당 부위에 대해 I-Brush 및 R-Brush를 사용한 임플란트 표면 기계적 오염 제거 및 tetracycline을 적용한 화학적 오염 제거를 시행 하였다. 이후 bovine bone 이식재(Bio-Oss, Geistlich AG, Wolhusen, Switzerland)와 흡수성 차단막(Bio-Oss, Geistlich AG, Wolhusen, Switzerland)을 적용한 골유도재생술식을 동반 시행하였다(Fig. 5).

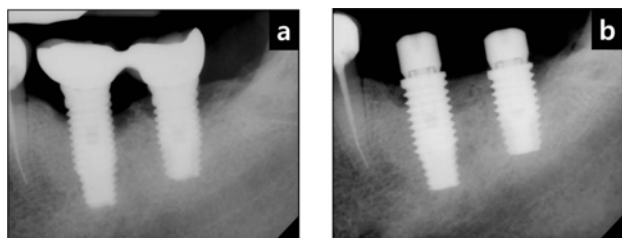


Fig. 4. (a) In periapical radiograph, severe bone loss was seen around the implant located at the mandibular left first molar area. (b) Prosthetic restoration was removed and healing abutment was connected.

3) 술후 평가

술식 3개월 후, 구내 임상 사진상 임플란트 주위에서 염증 소견이 보이지 않았으며, 보관하고 있던 기존 보철물을 다시 체결한 후 유지관리를 위한 내원을 지속하였다. 방사선 사진상 술부 주위에서 완전하게 혼화된 골 양상을 보이지는 않으나, 환자의 주소에 해당하는 임상적 염증 증상은 모두 해소되었으며, 현재 추적관찰을 위한 정기적 내원이 이루어지고 있다(Fig. 6).

RESULTS

원형 티타늄 브러시를 사용하여 임플란트 주위염의 수술적 접근을 시도한 결과, 두 증례 모두 임플란트 표면 주위의 과사성 및 염증성 조직에 대한 만족할 만한 제거가 수행되었다. 두 환자 모두 둔통, 부종 및 화농 증상이 완전히 해소되었으며, 3개월 정기 검사 시 재생 술식이 시행된 부위의 신생골 또한 성공적으로 유지되고 있음이 확인되었다.

DISCUSSION

상기 증례의 결과를 보면, 티타늄 합금 재료의 강모 구조를 가진 I-Brush 및 R-Brush를 사용한 심도의 임플란트 주위염에 대한 수술적 치료는 오염된 임플란트 표면을 효과적으로 세정할 수 있는 신뢰성 있는 방안으로 사료된다.

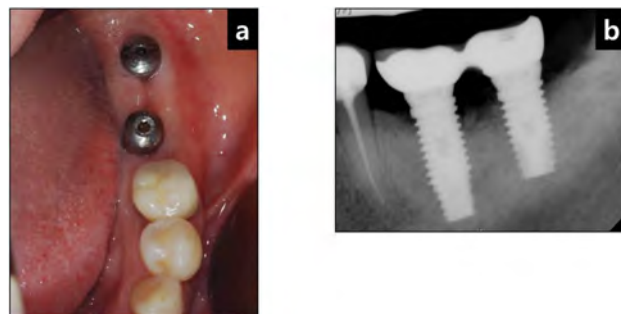


Fig. 6. (a) In clinical observation, good healing state is obtained. (b) 6 months later, bone regeneration is found on periapical radiograph.

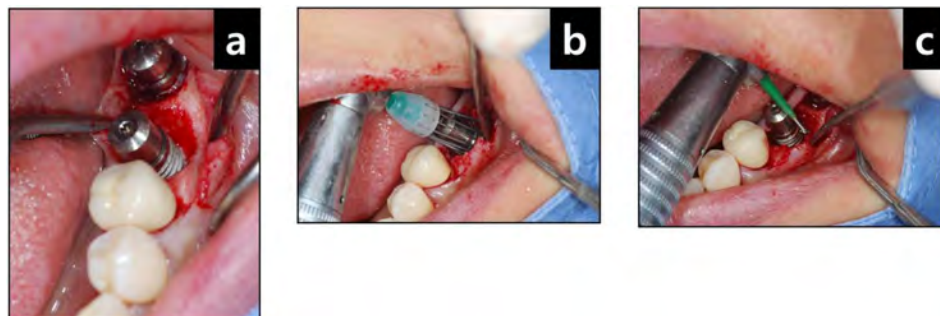


Fig. 5. (a) Flap is elevated, circumferential bone defect is found. (b) Titanium R-brush being applied. (c) Titanium I-brush being applied.

임플란트 주위 염증 조절을 위해 시행되는 치료 중 하나인 임플란트 성형술의 경우, 임플란트 표면을 균질화 및 연마하여 임플란트 나사 주위에 부착된 치태의 양을 감소시키는 동시에 임플란트 나사 구조 일부를 삭제하여 세균이 덜 축적되는 환경을 조성하는 것이 그 목적이다⁵⁾. 그러나 임플란트 나사 표면 형태와 구조의 변화가 수반되는 이러한 치료방법의 경우, 이에 따른 결과로 의도치 않은 골의 과도한 재유착이 발생할 수 있다.

표면삭제를 동반하는 임플란트 성형술 등의 치료방안과 비교할 때, 원형 티타늄 브러시를 사용한 임플란트 표면 오염 제거 방식의 경우 거칠기가 적절하고 균질하게 분산된 표면을 형성할 수 있으며, 임플란트 나사의 변형이나 손상이 없다는 장점이 있다. 티타늄 브러시의 또 다른 이점은 임상적 진료 시간을 단축 시킬 수 있다는 것으로, 이는 임상의 뿐만 아니라 환자의 개구시간과 근육 피로도를 감소시켜 환자의 치료 만족도를 증가시킬 수 있을 것으로 기대된다⁶⁾. 반면, 선행 연구에서 티타늄 브러시를 통한 임플란트 주위염 치료 후 잔존 티타늄 입자 잔사가 치근단 부위 대비 치조정 부위에 주로 축적된다는 결과가 관찰되었다. 0.2~3.0 mg에 이르는 티타늄 잔사가 관찰되었고, 이는 임플란트 주위의 골 용해를 유발하는 요인이 되며, 장기적으로는 임플란트 주위에 초기 변연 골소실을 일으킬 수 있다⁷⁾.

본 연구에 제시된 두 번째 증례의 경우 재생 술식 후에 추가적인 골소실은 발생하지 않았으나, 임플란트 주위 골이식재 및 신생골의 완전한 혼화가 이루어지지 못한 결과가 관찰되었다. 이러한 양상은 향후 임플란트 주위 골 소실의 재발 및 골유착의 실패에 대한 잠재적 위험요소로 작용할 가능성이 있다. 과거 보고된 일부 연구에서, 주위에 환상형 골결손 병소가 존재하고 치태에 감염된 기왕력이 있는 임플란트 표면에서도 골의 재유착이 일어날 수 있다는 결과가 제시되었으나, 이러한 연구의 대다수는 한정된 기간 동안 일부분의 임플란트 표면만이 구강 내에 노출되었고, 동물 모델에서 인위적으로 임플란트 주위염 발병을 유도한 조건하에 시행되었다는 한계가 존재한다^{8,9)}. 이처럼 드릴을 사용하여 골병소를 기계적으로 형성한 경우, 실제 임상에서의 구강 내 환경 및 병소의 조건과 동일한 조건으로 볼 수 없으므로 앞선 연구 결과가 임상 적용에서도 양호한 결과를 갖는다고 확증할 수 없다. 본 연구에 제시된 두 증례의 경우 술후 관찰기관이 3개월에 불과하다는 한계가 존재하며, 장기적인 골유착 결과와 임플란트 안정성을 평가하기 위해서는 향후 장기간의 지속적 추적관찰이 필요할 것이다.

본 연구에 제시된 증례와 선행 연구결과를 고려할 때, I-Brush 또는 R-Brush 단독 적용만으로는 임플란트 주위 증상을 완전히 해결할 수 없는 경우가 있을 것으로 추측되며, 종래의 비수술적 및 수술적 치료 방법과 병행할 경우 보다 만족스러운 임상 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 임플란트 주위염 치료를 위한 티타늄 브러시의 사용이 임플란트 주위 경조직 및 연조직 전반의 치유 과정에 단계적으로 미치는 영향을 세부적으로 평가하고, 그 신뢰성과 타당성을 객관적으로 검증하기 위해 장기간의 추적연구와 더 많은 증례가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Lang NP, Berglundh T, Working Group 4 of Seventh European Workshop on P. Periimplant diseases: where are we now?—Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2011;38 Suppl 11:178-81.
- Froum SJ, Rosen PS. A proposed classification for peri-implantitis. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32(5):533-40.
- Alani A, Bishop K. Peri-implantitis. Part 3: current modes of management. *Br Dent J* 2014;217(7):345-9.
- Pontoriero R, Tonelli MP, Carnevale G, et al. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res* 1994;5(4):254-9.
- Valderrama P, Wilson TG, Jr. Detoxification of implant surfaces affected by peri-implant disease: an overview of surgical methods. *Int J Dent* 2013;2013:740680.
- An YZ, Lee JH, Heo YK, et al. Surgical Treatment of Severe Peri-Implantitis Using a Round Titanium Brush for Implant Surface Decontamination: A Case Report With Clinical Reentry. *J Oral Implantol* 2017;43(3):218-25.
- Meyer U, Buhner M, Buchter A, et al. Fast element mapping of titanium wear around implants of different surface structures. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(2):206-11.
- Renvert S, Polyzois I, Maguire R. Re-osseointegration on previously contaminated surfaces: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009;20 Suppl 4:216-27.
- Mohamed S, Polyzois I, Renvert S, Claffey N. Effect of surface contamination on osseointegration of dental implants surrounded by circumferential bone defects. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(5):513-9.

상악동 거상술 동반한 치조제 보존술을 활용한 상악 구치부 임플란트: 증례 보고

송용규¹, 석화숙², 최성호¹

¹연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소, ²삼육치과병원 치주과

Implant placement after ridge preservation procedure with sinus lift in the maxillary molar area: a case report

Woong-Kyu Song¹, Hwa-Suk Seok², Seong-Ho Choi¹

¹Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University,

²Department of Periodontology, Sahmyook Adventist Dental Hospital, Seoul, Korea

Several bone dimensional changes occur after tooth extraction, so ridge preservation technique is recommended for maintaining the existing hard tissues. The use of various techniques and biomaterials has been proposed over the years and many results show the efficacy of the ridge preservation technique for preventing excessive bone resorption. Sometimes it can be done with sinus lift simultaneously if residual bone height is insufficient in the maxillary area. However it isn't well known whether implant can function in the site that ridge preservation technique was done because of its bone quality. In this report, ridge preservation with sinus lift was conducted in the posterior maxilla. After four months later, the implant was placed in this area and it has presented successful outcome during two years. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2017;9(2):20-23)

Key words: Alveolar ridge augmentation, Tooth socket/surgery, Dental implant, Sinus floor augmentation, Collagen

INTRODUCTION

치조골은 치아 의존적인 구조로 치아 발거 후 그 폭과 고경이 급격하게 감소하게 된다¹⁻³. Schropp 등³은 발치 후 치조골 폭경이 1년 사이에 50%까지 감소할 수 있으며 대부분의 변화가 초기 3개월에 발생한다고 하였다. 발치 후 과도한 골 흡수는 임플란트를 원하는 위치에 식립하지 못하게 하거나 광범위한 골 재건을 요하는 등 수술 난이도를 높이는 원인이 될 수 있다. 임상적으로 이를 예방하기 위해 발치 후 골 흡수를 최소화시키는 치조제 보존술(ridge preservation technique)을 시행하고 있다.

골 이식재, 차폐막, collagen wound dressing 등 다양한 재료가 치조제 보존술을 위해 이용될 수 있다. 여러 논문에서는 치조제 보존술 시행 시 발치 후 발생하는 골 흡수가 감소하여 치조제 부피가 유지된다고 언급하고 있다^{4,5}. 하지만 몇몇 재료는 단독으로 사용했을 때 발치 후 골 흡수를 감소시키지 못하는 것으로 알려져 있다. Araujo 등⁶은 비글건을 이용

한 실험에서 자가골을 발치와에 이식했을 때 발치와의 흡수 정도가 아무 것도 이식하지 않은 그룹과 비슷하다고 하였다. Collagen wound dressing은 혈병을 유지, 안정시킬 수 있는 재료이지만 발치와 속에 이식한 경우 골 흡수를 감소시키지 못한다⁷.

치조제 보존술 시행시 발치와 내부로 많은 양의 이식재를 넣게 된다. 이후 임플란트 식립시 임플란트 표면의 상당한 부위가 자연골이 아닌 이식 부위에 접하게 되기 때문에 이식부위의 골질 및 상태가 임플란트의 예후에 영향을 미칠 수 있다⁸. 치조제 보존술 후 치조제의 부피 유지에 대한 연구는 많이 이뤄졌으나 해당 부위에 식립된 임플란트의 예후에 대해서는 추가적인 연구가 필요한 상황이다.

상악동 거상술은 임플란트 식립시 부족한 치조제 높이를 증가시키기 위한 술식으로 예지성이 높다고 알려져 있다⁹. 증례에 따라 상악동 거상술을 시행한 후 단계적으로 임플란트를 식립할 수도 있지만 상악동 거상술의 시행과 동시에 임플란트를 식립할 수도 있다¹⁰. 단계적인 상악동 거

Received November 5, 2017, Revised November 10, 2017, Accepted November 12, 2017

Copyright © 2017 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 최성호, 03722, 서울시 서대문구 연세로 50-1, 연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

Corresponding Author: Seong-Ho Choi, Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea, Tel: +82-2-2228-3189, Fax: +82-2-392-0398, E-mail: shchoi726@yuhs.ac

상술 시행시 임플란트 식립을 동반하는 시술에 비해 이식 부위의 회복 기간이 증가하고, 술식 난이도가 감소하지만, 침습적인 술식 횟수가 증가하고, 전체적인 치료기간이 길어지게 된다^{11,12)}.

본 증례에서는 좌측 상악 구치의 발거와 동시에 osteotome을 이용한 상악동 거상술 및 이중골 이식재를 이용한 치조제 보존술을 시행한 4개월 후 해당 부위의 임플란트 식립 경과를 보고하고자 한다.

CASE REPORT

본 증례의 56세 남자 환자는 2014년 상악 좌측 치아로 저작시 통증을 주소로 삼육치과병원 치주과에 내원하였다. 임상적 및 방사선학적 검사를 통해 전반적인 만성 치주염, #26 치아의 상실 및 #27 치아의 치근 파절로 진단하였으며 치주치료와 함께 #26, 27 치아 부위 임플란트 식립을 계획하였다(Fig. 1). 내과적 병력은 없었으며 #27 치아 발치시 #26 부위 상악동 거상술을 동반한 골유도재생술(guided bone regeneration) 및 #27 부위 상악동 거상술을 동반한 치조제 보존술(ridge preservation)을 시행한 뒤 단계적으로 임플란트를 식립하기로 계획 하였다.

국소마취 하에 치아 절제를 동반하여 #27 치아를 발거한 뒤, 골막을 포함한 전층판막을 형성하여 #26, 27 부위를 노출시켰다. #26 부위는 osteotome을 이용한 상악동 거상술 및 이중골(BioOss, Geistlich

Pharma AG, Wolhusen, Switzerland)과 흡수성 차폐막(Bio-Arm: ACE Surgical Supply Company Inc., Brockton, USA)을 이용한 골유도재생술을 시행하였다. #27 부위는 발치 부위에 존재하는 septum을 제거한 뒤 osteotome을 이용한 상악동 거상술 및 이중골(BioOss, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland)과 collagen wound dressing (CollaPlug, Zimmer Dental Inc., Carlsbad, USA)을 이용한 치조제 보존술을 시행하였다. 골유도재생술을 시행한 #26 부위는 골막 이완 절개를 동반하여 연조직의 긴장이 없는 일차 봉합을 시행하였고, #27 발치와 부위는 collagen dressing을 이식재 위에 덮고, 구강 내 노출시킨 채로 마무리하였다(Fig. 2). 술 후 9일째 발사하였으며 특기할 만한 합병증 없이 치유되었다(Fig. 3).

4개월 후 전층 판막을 형성한 뒤 계획된 부위에 직경 5 mm, 길이 12 mm의 임플란트(Superline, Dentium, Seoul, Korea) 2개를 식립하였다. 식립시 #26, 27 부위 모두 적절한 임플란트 안정성을 보였고, #26 부위 임플란트 협측으로 나사선 3개가 노출되어 추가적인 골이식(BioOss, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland)을 시행



Fig. 1. Panoramic radiograph at the initial examination.

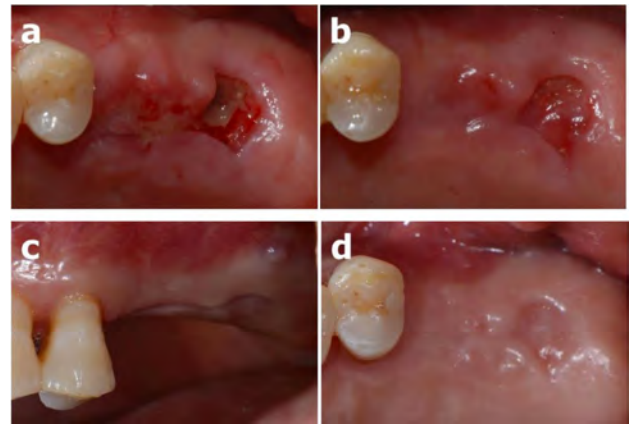


Fig. 3. Clinical photographs after ridge augmentation/preservation (a) at 9 days after surgery, (b) at 3 weeks after surgery, (c) at 4 months after surgery (labial view), (d) at 4 months after surgery (occlusal view).

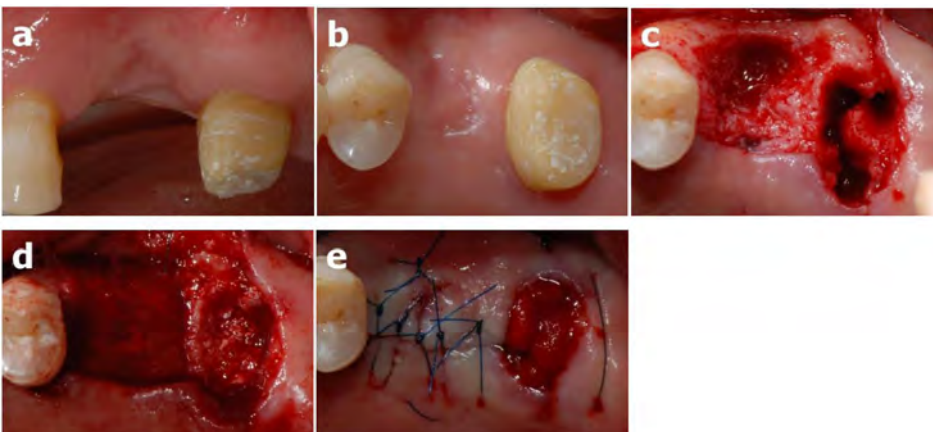


Fig. 2. Clinical photographs at ridge augmentation/preservation procedure (a) preoperative state (labial view), (b) preoperative state (occlusal view), (c) #27 tooth extraction and flap open, (d) #26 sinus lift and GBR with DBBM & collagen membrane, #27 sinus lift and ridge preservation with DBBM, (e) suture with 5-0 nylon and #27 site covered with collaplug.

하였다(Fig. 4). 술 후 합병증 없이 잘 치유되었고, 식립 후 2년까지 임상적, 방사선학적 특이 사항 없이 잘 유지 되었다(Fig. 5).

DISCUSSION

발치 후 치조골의 흡수를 최소화하기 위하여 치조제 보존술을 시행할 수 있다. 치조제 보존술의 적응증에는 당분간 임플란트 식립이 어려운 경우, 발치와에 광범위한 골 파괴가 있는 경우, 발치와의 자연 치유 후 이상적 위치에 임플란트 식립이 불가능한 경우 등이 있다¹³⁾.

치조제 보존술에는 다양한 술식이 존재한다. Sclar¹⁴⁾는 1999년 bio-col technique이라는 술식을 발표하였다. 이는 무외상성 발치를 시행하여 골 흡수를 최소화 하고, 판막을 거상하지 않은 채로 골이식재를 넣은 뒤 collagen wound dressing으로 발치와의 입구를 덮는 술식이다. 이 술식에서 collagen wound dressing은 골이식재가 밖으로 유출되지 않도록 보호하며 발치와의 치유를 돕는 역할을 한다. 이 재료는 생체적합성을 나타내고, 혈소판의 응집을 도와 혈병 형성 및 창상 안정을 유도하기 때문에 발치와의 입구를 폐쇄하는 재료로 적합하다고 볼 수 있다. 또한 섬유모세포에 대한 높은 화학주성을 보이기 때문에 주변의 세포 이주 및 창상 폐쇄를 촉진하는 역할도 하는 것으로 알려져 있다¹⁵⁾. 현 증례에서는 발치와 내부에 이종골 이식재를 넣고, collagen wound dressing을 통해 그 입구를 막았는데 9일 뒤 collagen wound dressing이 흡수 되는 모습이 관찰되었고, 3주 뒤 연조직으로 잘 파개되어 있는 양상을 볼 수 있었다. 또한 collagen wound dressing 상방으로 판막의 일차 봉합을 시행하지 않았기 때문에 술식 과정이 간단했으며, 각화치은의 폭이 그대로 유지 되었다.

Fugazzotto 등¹⁶⁾은 발치 후 즉시 상악동 거상술을 실시하는 술식을 제안했다. 이는 침습적인 술식 횟수를 감소시키며, 환자에게 가해지는 외상을 최소화 할 수 있다. 또한 자연적으로 치조제 보존술을 동시에 시행하기 때문에 발치 후 발생하는 치조골의 과도한 흡수를 막을 수 있다. 치료기간의 측면에서 살펴볼 때 발치와 동시에 상악동 거상술을 시행하기 때문

에 전반적인 치료기간 또한 줄어들게 된다. Fugazzotto¹⁷⁾가 시행한 3년 추적연구에 따르면 발치 후 즉시 시행한 상악동 거상술의 성공률은 97.8%로 알려져 있어 일반적인 상악동 거상술의 성공률과 큰 차이를 보이지 않는다. 본 증례에서는 #27의 발치와 더불어 #26, 27 부위에서 상악동 거상술을 시행하였고, 4개월 뒤 추가적인 상악동 거상술 없이 임플란트 식립을 할 수 있었다.

현 증례에서 임플란트는 강한 저작력을 보이는 상악 구치부에 식립되었고, 특히 #27 임플란트는 자연골이 아닌 이식 부위에 위치했기 때문에, 적절한 골질이 임플란트의 성공적인 기능을 위해 중요하였다. 발치와 내 이식부위의 골질은 기존 발치와의 치유 양상 및 이식 재료와 연관이 있다.

먼저 발치와의 치유에 영향을 주는 요인으로 발치와의 크기, 발치와 주변부의 골 높이, 골 열개나 천공 등이 있다. 발치와의 크기가 크면 혈류 공급과 골모세포의 이주가 어려워 치유가 더디게 일어나고, 골 열개나 천공이 존재하는 경우 발치와의 일부가 섬유성 조직으로 치유되기 쉽다¹⁸⁾. 본 증례에서는 발치와의 너비가 넓었고, 상악동 거상술로 인해 발치와 바닥이 상방으로 올라가서 발치와의 치유에 일부 부정적인 영향을 미쳤을 수 있지만 골 열개나 천공이 없는 4벽 형태라는 점이 발치와의 치유에 유리하게 작용했음을 추측해볼 수 있다.

발치와 내 골이식을 했을 때 골질을 결정하는 요인으로 생활골과 잔존 이식재 비율, 이식재와 생활골 사이의 융합 정도 등을 고려해볼 수 있다. 이종골 이식재는 낮은 흡수율로 인해 치조제 보존술에서 널리 사용되지만 자연 치유된 부위와 비교시 생활골의 비율이 낮게 나타나는 경향이 있다¹⁹⁾. 하지만 골이식재가 완전히 흡수되어 골로 대체되지 않더라도 염증 소견 없이 골과 융합을 이루고 있다면 이식재가 주변 골을 강화시킬 수 있다는 연구 결과도 있다²⁰⁾. 현 증례에 사용된 Bio-Oss는 오랜 기간 연구된 이종골 이식재로서 낮은 흡수율을 보이지만 염증 소견 없이 신생골과 밀접한 접촉을 이루는 것으로 알려져 있다^{19,20)}.

현 증례에서 #27 부위에 임플란트 식립시 일차 안정성을 얻는데 문제

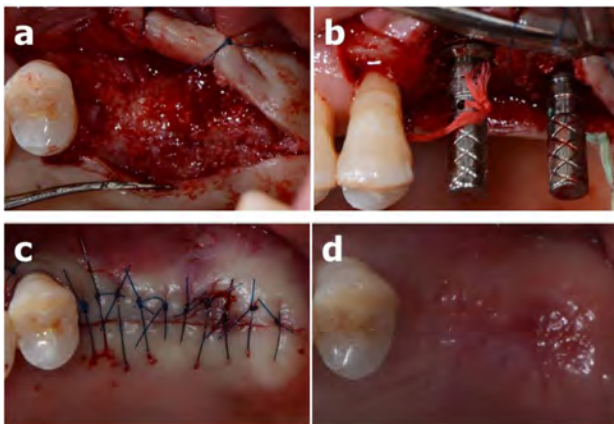


Fig. 4. Clinical photographs at implant placement. (a) Flap open. (b) Implant placement. (c) Suture. (d) At 13 days after implant placement.

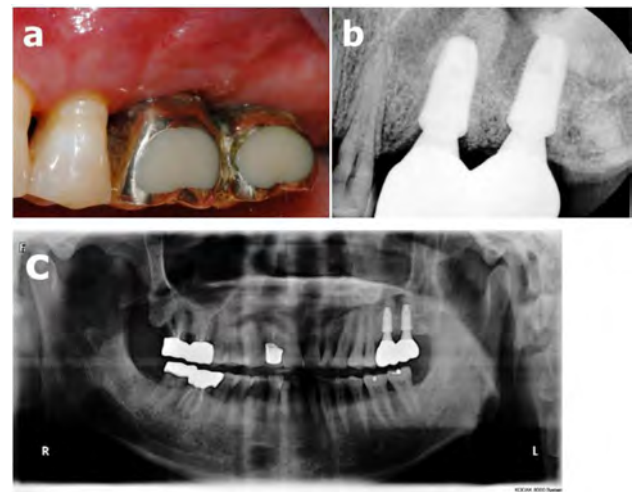


Fig. 5. 2 years post-operative images. (a) Clinical photograph. (b) Periapical radiograph. (c) Panoramic radiograph.

가 없었고, 이후 2년 간 성공적으로 기능하였다는 점으로 미루어 해당 부위의 골질은 적절했던 것으로 추측된다. 이후 식립한 임플란트에 대한 장기적인 추적 관찰이 필요하다.

CONCLUSION

상악동 거상술을 동반한 치조제 보존술은 차후 임플란트 식립 부위를 준비하기 위한 적절한 술식이다. 또한 주위 골벽의 형태가 온전한 발치와에서는 bio-col technique을 이용하여 간단하게 치조제 보존술을 시행할 수 있다. 현 증례에서는 치조제 보존술을 시행한 상악 구치 부위에 식립된 임플란트가 2년간 임상적, 방사선학적으로 큰 이상 없이 기능하고 있다. 이후 장기적인 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Hammerle CH, Araujo MG, Simion M, Osteology Consensus G. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:80-2.
2. Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:1-21.
3. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23(4):313-23.
4. Araujo MG, da Silva JC, de Mendonca AF, Lindhe J. Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2015;26(4):407-12.
5. Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglia L, Cardaropoli G. Socket preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: a randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32(4):421-30.
6. Araujo MG, Lindhe J. Socket grafting with the use of autologous bone: an experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2011;22(1):9-13.
7. Fiorellini JP, Howell TH, Cochran D, Malmquist J, Lilly LC, Spagnoli D et al. Randomized study evaluating recombinant human bone morphogenetic protein-2 for extraction socket augmentation. *J Periodontol* 2005;76(4):605-13.
8. Chan HL, Lin GH, Fu JH, Wang HL. Alterations in bone quality after socket preservation with grafting materials: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28(3):710-20.
9. Tonetti MS, Hammerle CH. Advances in bone augmentation to enable dental implant placement: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2008;35(8 Suppl):168-72.
10. Esposito M, Grusovin MG, Rees J, Karasoulos D, Felice P, Alissa R et al. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev* 2010(3):Cd008397.
11. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Pellegrino G, Corvino V et al. 1-stage versus 2-stage lateral maxillary sinus lift procedures: 4-month post-loading results of a multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2013;6(2):153-65.
12. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8(1):328-43.
13. Darby I, Chen ST, Buser D. Ridge preservation techniques for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24 Suppl:260-71.
14. Sclar AG. Preserving alveolar ridge anatomy following tooth removal in conjunction with immediate implant placement. The Bio-Col technique. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1999;7(2):39-59.
15. Postlethwaite AE, Seyer JM, Kang AH. Chemotactic attraction of human fibroblasts to type I, II, and III collagens and collagen-derived peptides. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1978;75(2):871-5.
16. Fugazzotto PA. Sinus floor augmentation at the time of maxillary molar extraction: technique and report of preliminary results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14(4):536-42.
17. Fugazzotto PA, De PS. Sinus floor augmentation at the time of maxillary molar extraction: success and failure rates of 137 implants in function for up to 3 years. *J Periodontol* 2002;73(1):39-44.
18. Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:22-38.
19. Araujo MG, Carmagnola D, Berglundh T, Thilander B, Lindhe J. Orthodontic movement in bone defects augmented with Bio-Oss. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2001;28(1):73-80.
20. Berglundh T, Lindhe J. Healing around implants placed in bone defects treated with Bio-Oss. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(2):117-24.

Computer-designed surgical guide를 이용한 임플란트 식립 시의 정확도 평가: a case series

강주현, 김진구, 배형철, 박진영, 차재국, 최성호

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

Accuracy evaluation of implant placement with computer-designed surgical guide: a case series

Joo Hyun Kang, Chin Gu Kim, Hyung Chul Pae, Jin Young Park, Jae Kook Cha, Seong-Ho Choi

Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

Introduction: Recently, with the development of the rapid prototyping (RP) technique, the implant surgical guide template has become more and more popular in clinic. This digital guide template seems to express great potential for accuracy and simplification. However, it is not completely clear whether the surgical template can actually increase the accuracy of the implant.

Purpose: The purpose of this study was to assess the accuracy of implant placement using surgical guide templates.

Materials & Methods: A total of 4 patients with missing teeth were included in our study. Preoperative cone beam computed tomography (CBCT) was performed and preoperative planning was designed with software for all patients. Implant surgical guide templates were designed and produced by a RP technique. Postoperative CBCT was performed for all patients. Image registration was carried out between postoperative CBCT data and that of preoperative planning data. Deviations of the implant between the actual and planned positions were measured and compared.

Results: The overall mean deviation at the entry point was 0.63 ± 0.37 mm and at the apex was 0.62 ± 0.43 mm in buccolingual direction and at the apical direction was 0.39 ± 0.33 . Finally, the mean deviation of implant angulation was $0.75 \pm 0.67^\circ$.

Conclusions: The result of implant position placed with surgical guide templates has not significant difference from planned position in implant shoulder, apex, and angulation. Thus, is much more suitable for complicated procedures and conditions such as the flapless method, immediate loading, aesthetic restoration, and insufficient bone height. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEO-INTEGRATION 2017;9(2):24-28)

Key words: Computer-aided design/computer-assisted manufacture, Computed tomography, Implant, Surgical guide

INTRODUCTION

치과 임플란트를 이용한 상설 치아의 수복은 전세계적으로 활발하게 사용되어 왔으며 임플란트를 이용한 치료방법도 지속적으로 발전해왔다¹⁾. 치과 임플란트가 발전할 수록, 골 유착만이 임플란트 수술의 유일한 목표가 아니라 보철물을 정확하게 위치시키고 치아 기능과 심미성을 회복하는 방법이 궁극적인 목표가 되었다²⁾. 결과적으로 심미적이고 최소 침습적인

임플란트 복원에 점점 더 많은 관심을 기울이고 있으며, 잔존 치조골과 해부학적 구조물의 한계를 극복하기 위해 수술의 정확도를 높이고 합병증을 예방하기 위한 방법들이 연구되고 있다.

콘빔 컴퓨터 단층 촬영(CBCT)은 진단 및 치료 효과 예측에 도움이 될 수 있지만, 치료 계획을 실제 수술로 옮길 때는 어려움이 동반된다^{3,4)}. 임플란트 수술 가이드 템플릿은 임플란트 치료 계획대로 임플란트를 식립할 수 있게 도움을 줄 수 있고, 수술 단계를 단순화 할 수 있다는 장점이 있

Received November 8, 2017, Revised November 11, 2017, Accepted November 15, 2017

Copyright © 2017 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 최성호, 03722, 서울시 서대문구 연세로 50-1, 연세대학교 치과대학 치주과학교실

Corresponding Author: Seong-Ho Choi, Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea, Tel: +82-2-2228-3189, Fax: +82-2-392-0398, E-mail: shchoi726@yuhs.ac

다⁵⁾. 그러나 수술 가이드 템플릿이 실제로 임플란트의 정확성을 높일 수 있는지는 완전히 명확하지 않다. 수술 가이드 템플릿을 사용한 임플란트 식립과 사용하지 않은 임플란트 식립에 대한 보고들이 있지만, 템플릿을 사용한 수술에서의 치료계획과 수술결과의 정확성에 관한 데이터는 거의 없는 실정이다. 따라서 이 연구의 목적은 수술 가이드 템플릿을 사용하여 임플란트를 식립할 때의 수술 결과를 치료계획과 비교하여 정확성을 평가하는 것이다.

MATERIALS AND METHODS

상실 된 치아를 가진 총 4명의 환자가 본 연구에 포함되었다. 수술 전 콘 빔 전산화 단층 촬영 (CBCT)을 시행하고 수술 전 계획을 Implant Studio™ (3Shape, Copenhagen, Denmark)로 설계하였다. 모든 임플란트는 프로그램에서 3차원적으로 적합한 위치를 결정한 뒤 최종적으로 수술이 계획되었다. 임플란트 수술 가이드 템플릿은 rapid prototyping (RP) 기술로 설계 및 제작되었다. 술 후 CBCT가 모든 환자에서 시행



Fig. 1. (a) Pre-operative clinical photo, (b) Pre-operative periapical images, (c) Pre-operative panoramic image.

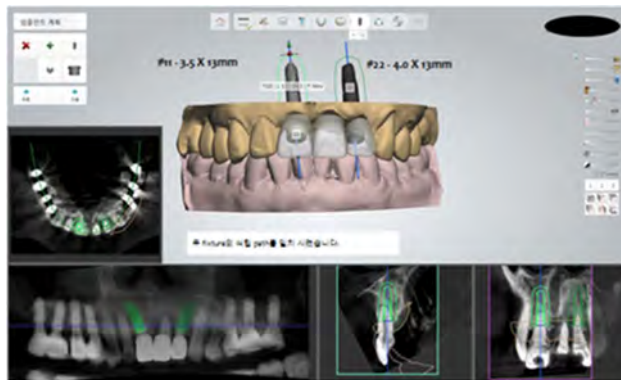


Fig. 2. Fixture placement plan.

되었다.

이미지 등록은 수술 후 CBCT 데이터와 수술 전 계획 데이터의 데이터 간에 수행되었다. 수술 후 촬영된 CBCT 데이터와 수술 전 촬영하고 임플란트의 3차원적 위치가 결정된 수술전 데이터를 Implant Studio™ 프로그램상에서 중첩(merging)하였다. 잔존치아를 Reference로 사용하여, 수술 전 영상에서의 3차원적인 임플란트 매식체와¹⁾ 수술 후 영상에서의 실제 임플란트 매식체 사이의 편차를 측정하였다.

RESULTS

다음은 4명의 환자 중 두 명의 환자에 대하여 이루어진 술식에 대한 설명이다.

첫 번째 증례의 38세 남자 환자는 왼쪽 가운데 앞니가 흔들린다는 주소로 내원하였고, 임상적 및 방사선학적 검사를 통해 전반적인 만성 치주염과 #11,21,22 치아의 국소적인 치주염으로 진단하였으며 #11,21,22 발치와 함께 임플란트 식립을 계획하였다(Fig. 1-3). 국소마취 하에 골막을 포함한 전층판막을 형성 후 수술 가이드 템플릿을 위치시킨 후 임플란트 식립을 시행하였다.

두 번째 증례의 67세 남자 환자는 위 치아 여러 개가 흔들린다는 주소로 내원하였고, 임상적 및 방사선학적 검사를 통해 전반적인 만성 치주염으로 진단하였으며 #14,15,21,23,24,25 발치와 함께 골이식을 동반한 즉시 임플란트 식립을 계획하였다(Fig. 4-6). 국소마취 하에 골막을 포함한 전층판막을 형성 후 수술 가이드 템플릿을 위치시킨 후 임플란트 식립을 시행하였다.

총 10개의 임플란트가 4명의 환자에게 식립되었으며 수술 도중 의외의 합병증은 없었다. 모든 임플란트에서 골 유착이 이루어졌으며 임플란트 주변의 연조직과 경조직 모두 안정적이었다. Entry point에서의 전체 평균

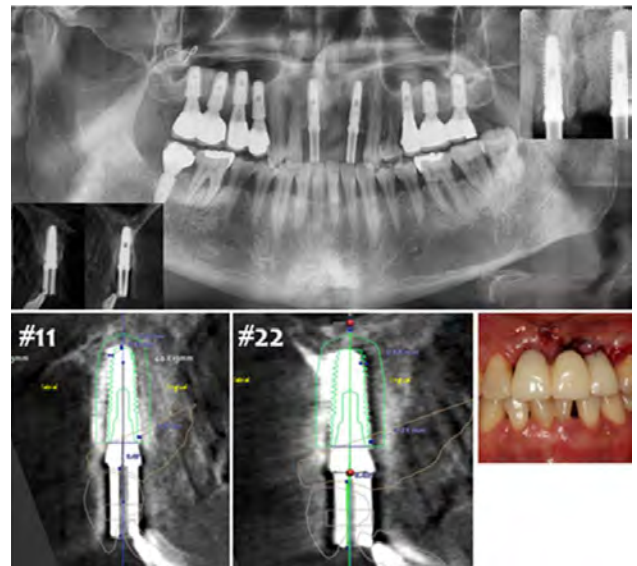


Fig. 3. Post-operative clinical and radiographic images.



Fig. 4. (a) Pre-operative clinical photo. (b) Pre-operative periapical images. (c) Pre-operative panoramic image.

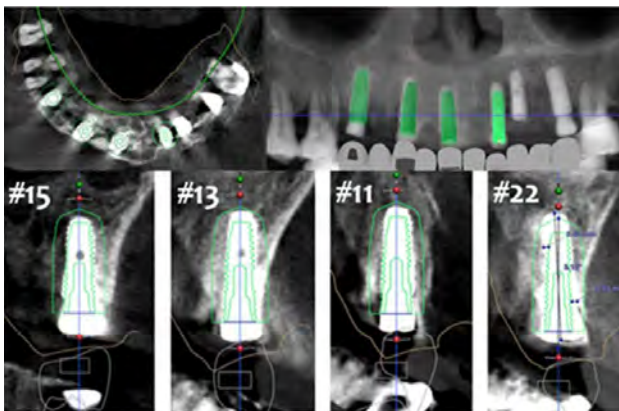


Fig. 5. Provisional bridge setting (screw type).

편차는 0.63 ± 0.37 mm이었고 apex에서는 협설 방향으로 0.62 ± 0.43 mm, 정점 방향에서는 0.39 ± 0.33 이었다. 마지막으로, 임플란트 각도의 평균 편차는 $0.75 \pm 0.67^\circ$ 이었다(Table 1).

DISCUSSION

임플란트 치료는 치아가 상실된 환자에게 좋은 치료법이 되어왔으며 인접한 치아의 손상이 없기 때문에 편안하고 심미적인 특징과 장기적인 안정성의 장점이 있다. 그러나 복잡한 증례의 경우에는 치과 의사의 경험 부족 등으로 인해 부적절한 식립 위치, 기울어진 방향 또는 부정확한 깊이 등의 문제들이 초래될 가능성이 적지 않다. 또한 인접한 구조물의 손상, 치조골 천공 등의 합병증도 발생할 수 있다. 최근 들어 CAD 및 RP 기술의

발전으로 진료실에서 수술 가이드 템플릿의 사용과 응용이 점점 증가하고 있다.

수술 가이드 템플릿을 사용함으로써 주치의는 수술 전 계획한 구상을 실제 수술 과정으로 옮길 수 있으므로 수술 시간을 단축 할뿐 아니라 침습성을 최소화 할 수 있다⁶⁾. Nickenig 외(2010)는 템플릿을 사용한 임플란트 식립이 자유 식립보다 정확하다는 것을 발표하였다⁷⁾. 그러나 수술 가이드 템플릿이 실제로 임플란트의 정확성을 높일 수 있는지의 여부가 확실하게 증명된 것은 아니다. 또한 Brief 외(2005)는 image-guided 방식의 임플란트 식립이 자유 식립보다 더 정확한 것은 맞지만 기존의 자유 식립 방법으로도 대부분의 임상 증례에 충분히 정확성을 부여한다고 하였다⁸⁾.

수술 가이드 템플릿의 사용으로 좀더 임플란트 식립의 정확도를 향상시킬 수 있다 하더라도, 다음과 같은 요소들을 고려해야 한다. 우선, 수술 가이드 템플릿의 사용이 수술을 어렵게 만들 수 있다. 오히려 템플릿을 적용한 후에 구내 공간이 협소해졌기 때문에 술식 수행의 어려움이 상대적으로 증가한다. 둘째, 수술 가이드 템플릿의 구강내 안정성이 확보되어야 한다. 템플릿의 안정성은 임플란트 정밀도에 영향을 미치는 가장 중요한 요소 중 하나이다. 결과적으로 모든 템플릿은 계획된 자리에 정확하게 위치되지 않으면 오히려 정확도에 나쁜 결과를 초래할 수 있다.

수술 가이드 템플릿을 이용한 임플란트 식립의 정밀도와 정확성이 높을수록 수술 가이드 템플릿의 임상적 중요성이 커지고 몇 가지 장점이 생긴다. 이는 다음과 같이 요약 할 수 있다. 첫 번째 이점은 안전성이다. 충분한 수술 전 계획과 수술 가이드 템플릿의 사용은 안전성을 보장하고 합병증의 발생률을 줄여 주므로 미숙한 주치의가 임플란트 수술을 쉽게 수행할 수 있다. 두 번째 중요한 이점은 고효율성이다. 수술 가이드 템플릿을 사용하면 외과 수술 단계가 단순해지므로 수술 시간이 단축되고 환자의



Fig. 6. Post-operative clinical and radiographic images.

Table 1. Differences in angles between implant sites of templates and surgical implantation sites

	Tooth No.	Apical	Entry Point	Apex Point	Angle
Patients1	#32	0.66	1 (Lingual)	0.97 (Lingual)	0.58
	#43	1.08	1.54 (Lingual)	1.67 (Lingual)	0.75
Patients2	#35	0.64	0.44 (Labial)	0.2 (Lingual)	2.71
	#36	0.5	0.6 (Labial)	0.95 (Labial)	0.69
Patients3	#11	0.22	0.51 (Lingual)	0.32 (Lingual)	0.55
	#13	0	0.48 (Lingual)	0.34 (Lingual)	0.59
	#15	0	0.49 (Lingual)	0.4 (Lingual)	0.48
	#22	0	0.77 (Buccal)	0.3 (Lingual)	0.25
Patients4	#11	0.33	0.28 (Lingual)	0.43 (Labial)	0.49
	#22	0.42	0.21 (Lingual)	0.64 (Labial)	0.42
	Average	0.39	0.63	0.62	0.75
	SD	0.33	0.37	0.43	0.67

불편함이 줄어 든다. 세 번째 이점은 최소 침습성이다. 몇몇 증례에서는 임플란트 식립 후 치조골 천공이나 노출을 피하기 위해 시각적으로 수술 영역을 완전히 노출시키는 전층 판막 거상이 부득이하게 필요하다. 그러나 수술 가이드 템플릿을 사용하면 수술 후 팽창과 통증을 예방할 수 있는 flapless 접근이 가능하다⁹⁾. 또한, 상악 구치부에서 치조골 높이가 불충분한 환자에서는 수술 가이드 템플릿의 안내에 따라 비스듬히 삽입함으로써 상악동 거상술이 생략될 수 있다¹⁰⁾. 또 다른 장점은 심미적 이점이다. 3차원적으로 적절한 임플란트의 위치는 심미적으로 우수한 보철물을 제작할 수 있는 기초가 된다. 임플란트가 순면으로 기울어지면 치은의 퇴축을 초래할 수 있으며, 심미적 결과에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.

CONCLUSION

결론적으로 수술 가이드 템플릿을 만드는 데 CAD 및 RP 기술을 사용하면 임플란트의 위치에 대해 보다 높은 정밀도와 정확도를 얻을 수 있다. 그러나 수술 가이드 템플릿을 사용하려면 환자가 추가적 비용과 대기 시간을 감당해야 한다. 따라서 우리는 수술 가이드 템플릿이 flapless 접근법, 즉각적인 하중, 심미적인 수복 및 불충분한 치조골 높이와 관련된 복잡한 경우에 훨씬 적합하다고 제안한다.

REFERENCES

- Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981 Dec;10(6):387-416.
- Bahat O, Fontanesi RV, Preston J. Reconstruction of the hard and soft tissues for optimal placement of osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1993;13(3):255-75.
- Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, van Steenberghe D. State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clin Oral Investig*. 2006 Mar;10(1):1-7.
- Worthington P, Rubenstein J, Hatcher DC. The role of cone-beam computed tomography in the planning and placement of implants. *J Am Dent Assoc*. 2010 Oct;141 Suppl 3:19S-24S.
- Hultin M, Svensson KG, Trulsson M. Clinical advantages of computer-guided implant placement: a systematic review. *Clin Oral Implant Res*. 2012 Oct;23 Suppl 6:124-35.
- Cassetta M, Di Mambro A, Giansanti M, Stefanelli LV, Cavallini C. The

- intrinsic error of a stereolithographic surgical template in implant guided surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013 Feb;42(2):264-275.
7. Nickenig HJ, Wichmann M, Hamel J, Schlegel KA, Eitner S. Evaluation of the difference in accuracy between implant placement by virtual planning data and surgical guide templates versus the conventional free-hand method - a combined in vivo - in vitro technique using cone-beam CT (Part II). *J Craniomaxillofac Surg.* 2010 Oct; 38(7):488-93.
8. Brief J, Edinger D, Hassfeld S, Eggers G. Accuracy of image-guided implantology. *Clin Oral Implant Res.* 2005 Aug;16(4):495-501.
9. Nickenig HJ, Eitner SJ. Craniomaxillofac Surg. Reliability of implant placement after virtual planning of implant positions using cone beam CT data and surgical (guide) templates. *J Craniomaxillofac Surg* 35: 207-211, 2007.
10. Van Assche N, Vercruyssen M, Coucke W, Teughels W, Jacobs R, Quirynen M. Accuracy of computer-aided implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Oct;23 Suppl 6:112-23.

임플란트 주위염으로 임플란트를 제거한 부위에서의 골유도재생술을 이용한 치조제 재건 및 임플란트의 재식립

김대엽¹, 이종빈¹, 최성호², 방은경^{1,3}

¹이화여자대학교 의과대학부속 목동병원 치주과, ²연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소, ³이화여자대학교 의과대학 치과학교실 치주과

Reconstruction of alveolar ridge and replacement of implants using guided bone regeneration on the site of implant removal due to peri-implantitis

Dae-Yeob Kim¹, Jong-Bin Lee¹, Seong-Ho Choi², Eun-Kyoung Pang^{1,3}

¹Department of Periodontology, Ewha Womans University Mokdong Hospital, ²Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of dentistry, Yonsei University, ³Department of Periodontology, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Peri-implantitis is one of the most prevalent complications of osseointegrated implants which can cause explantation. The aim of this report is to introduce cases of reconstruction of alveolar ridge and replacement of implant using Guided Bone Regeneration (GBR) on the site of implant removal due to peri-implantitis. In case 1, Ridge Augmentation using GBR with titanium-reinforced Gore-Tex augmentation membranes (TR-GTAM) and deproteinized bovine bone mineral (DBBM, Bio-Oss) combined with auto bone was performed at 5 months after explantation of #14i, 15i, 16i. 11 months later, #14i, 16i implants were replaced on the previous failure site. Second surgery was performed 4 months later, accompanied by free gingival graft. In case 2, severe vertical and horizontal bone loss was observed 3 months after explantation of #16i, 17i, ridge augmentation using GBR with TR-GTAM, Bio-Oss and recombinant human Bone Morphogenetic Protein-2 (rhBMP-2, Novosin) was performed. 7 months later, #16i, 17i implants were installed with sinus lifting and apically positioned flap. In case 3, severe vertical bone loss was observed on #13i which has been installed with vertical augmentation simultaneously. The inflamed implant was removed, followed by ridge preservation using DBBM with collagen (Bio-Oss Collagen) and collagen membrane (OSSIX PLUS). At 1 year after explantation, ridge augmentation using TR-GTAM and Bio-Oss was performed. 3 months later, membrane was removed and implant was placed with connective tissue graft using modified roll technique. Though membrane exposure was observed on case 2 and 3, all the surgical sites showed complete healing in the end, with good stability of all implants. Implant failure could be overcome through implant removal followed by reconstruction of the defects using GBR technique and re-installation of implants. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEointegration 2017;9(2):29-38)

Key words: Peri-implantitis, Reconstruction, Guided bone regeneration

INTRODUCTION

임플란트 치료가 상실치의 수복을 위한 예지성있는 술식으로서 우수한 장기 결과를 보여줌에 따라 치아 상실에 대한 보편적 치료방법으로 자리잡게 되었다¹⁾. 여러 연구에서 95%를 상회하는 임플란트 성공률 및 생존률이 보고되고 있지만²⁾, 임플란트의 보편화와 함께 임플란트 주위 점막염 및 임플란트 주위염과 같은 임플란트 주위 질환의 발생도 증가하고 있는 추세이다³⁾. Fransson 등⁴⁾은 임플란트 주위 점막염에 대해서는 임플란

트 수준에서 90% 이상의 유병율을 보고하였고, 임플란트 주위염에 대해서는 환자수준과 임플란트 수준에서 각각 28%, 12%의 유병율을 보고 하였다. 또한 Roos-Jans ker 등⁵⁾은 임플란트 주위 점막염에 대해서는 환자수준과 임플란트 수준에서 각각 80%, 50%의 유병율을 보고하였으며, 임플란트 주위염에 대해서는 환자 수준과 임플란트 수준에서 각각 56%, 43%의 유병율을 보고한 바 있다.

임플란트 주위염은 감염성 질환으로서, 골유착된 임플란트 주변 조직에 발생하는 염증반응을 일으켜 지지골의 흡수 및 이에 따른 골유착의 실

Received November 25, 2017, Revised November 26, 2017, Accepted November 30, 2017

Copyright   2017 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 방은경, 07985, 서울시 양천구 안양천로 1071, 이화여자대학교 의과대학 치과학교실 치주과

Corresponding Author: Eun-Kyoung Pang, Department of Periodontology, College of Medicine, Ewha Womans University, 1071 Anyangcheon-ro, Yangcheon-gu, Seoul 07985, Korea, Tel: +82-2-2650-2679, Fax: +82-2-2650-5764, E-mail: ekpang@ewha.ac.kr

패를 초래하는 질환이다⁶⁾. 임플란트 주변골의 흡수가 심각하게 진행되어 비외과적, 외과적 치료에 의해서 임플란트를 유지할 수 없다는 판단이 내려질 경우 임플란트를 제거해야 한다⁷⁾. 임플란트를 제거한 후에는 임플란트 주위염에 의해 파괴된 골 결손부를 재건하고 새로운 임플란트의 식립을 고려할 수 있다. 새롭게 식립된 임플란트의 장기적 성공을 위해서는, 적절한 길이와 직경의 임플란트를 식립하기 위한 충분한 잔존 골량이 필수적이고⁸⁾, 이에 따라 파괴된 치조골의 재건을 위한 여러가지 술식들이 소개되어 왔으며⁹⁾, 블록골 이식술, 치조능 분할술, 골유도재생술 등의 술식이 대표적이다¹⁰⁾.

그 중 골유도재생술(guided bone regeneration)은 이러한 치조골 재건을 위한 술식 중 하나로서, 골결손부에 대해 비흡수성 또는 흡수성 차폐막을 적용하여 주변연조직의 개입을 차단하고, 혈병을 안정화 함으로써 재생을 유도하는 방법으로^{11,12)}, 수직, 수평골 결손부의 재건에서 성공적인 결과를 보여왔다. 이미 많은 연구를 통해서 예지성이 높으며 성공적인 술 식임이 밝혀져 있을 뿐만 아니라 임상적으로도 임플란트 식립 및 유지와 관련하여 바람직한 형태의 치조제 재건이 비교적 용이하다는 장점을 가진다¹³⁻¹⁵⁾. 또한 흡수성이 낮은 골이식재를 사용할 경우 재건된 치조골의 부피를 장기간 안정적으로 유지할 수 있다¹⁴⁾. 골유도재생술시 사용하는 차폐막의 종류와 관련해서는, 흡수성 차폐막과 비흡수성 차폐막 두 가지 모두 사용가능하나, 흡수성 차폐막의 경우 차폐막의 제거를 위한 2차 수술이 필요 없지만 차폐막을 조직 내에 위치시키는 기간을 술자가 조절할 수 없다는 단점을 가지며, 비흡수성 차폐막은 술자가 의도한 기간 동안 차폐막을 위치시킬 수 있고 흡수성 차폐막에 비해 상대적으로 우수한 결과를 보인다고 알려져 있다¹⁶⁻¹⁸⁾. 따라서 광범위한 수직, 수평적 골결손부의 재건시에는 비흡수성 차폐막을 이용한 골유도재생술이 효과적이라 할 수 있다.

이에 본 증례 보고에서는 임플란트 주위염으로 인해 광범위하게 치조골이 소실된 임플란트에 대해 임플란트 제거 후 비흡수성 차폐막(TR-GoreTex augmentation membranes (TR-GTAM), W.L.Gore & Associate Inc., Flagstaff, AZ, USA)을 이용한 골유도재생술을 통해 재건된 치조제에 임플란트를 식립하여 수복한 증례를 소개하고, 새롭게 임플란트를 식립할 때 고려할 사항에 대해 임상적으로 고찰해보고자 한다.

CASE REPORT

1. Case 1

2014년 2월 64세 여자 환자가 상악 우측 구치부 #14i, 15i, 16i 임플란트 식립 부위의 통증을 주소로 이대목동병원 치주과에 내원하였다. 해당 부위 임플란트는 5년 전 개인치과의원에서 식립한 임플란트로, 방사선학적으로 세 임플란트 모두 고정체 길이 2/3 이상의 심한 치조골 흡수 소견을 나타내었으며, 깊은 치주낭 깊이 및 열구 내 삼출물 관찰되었다(Fig. 1a, 2a, b). 고혈압을 제외한 내과적 병력사항은 없었다. #14i, 15i, 16i 임플란트는 심한 치조골 흡수로 유지가 불가능하다고 판단하여 고정체 제거 후 골유도재생술을 이용한 수평적 및 수직적 골증대술을 통해 치조제 재건 후 단계적으로 임플란트를 식립하기로 계획하였다.

국소마취 하에 전층 판막 거상 후 Fixture Remover Kit (FR Kit, Neobiotech Co. Ltd., Seoul, Korea) 이용하여 #14i, 15i, 16i 임플란트를 제거하였다(Fig. 1b, 2c, d). 임플란트가 제거된 후 형성된 각 골 결손부에는 collagen sponge (Teruplug, Terumo Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 적용 후 4-0 비흡수성 봉합사(Ethilon, Ethicon, San Lorenzo, Puerto Rico) 이용하여 봉합을 시행하였다(Fig. 2e).

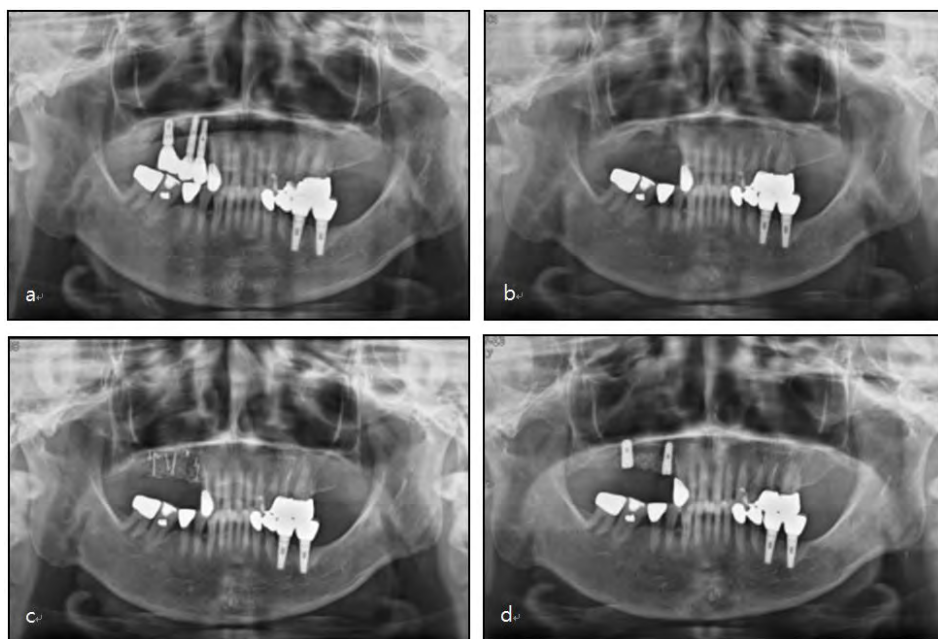


Fig. 1. Serial panoramic radiographs of Case 1 (a) at initial examination, (b) after implant removal of #16i, 15i, 14i, (c) after ridge augmentation, (d) after implant reinstallation of #14i, 15i, 16i.

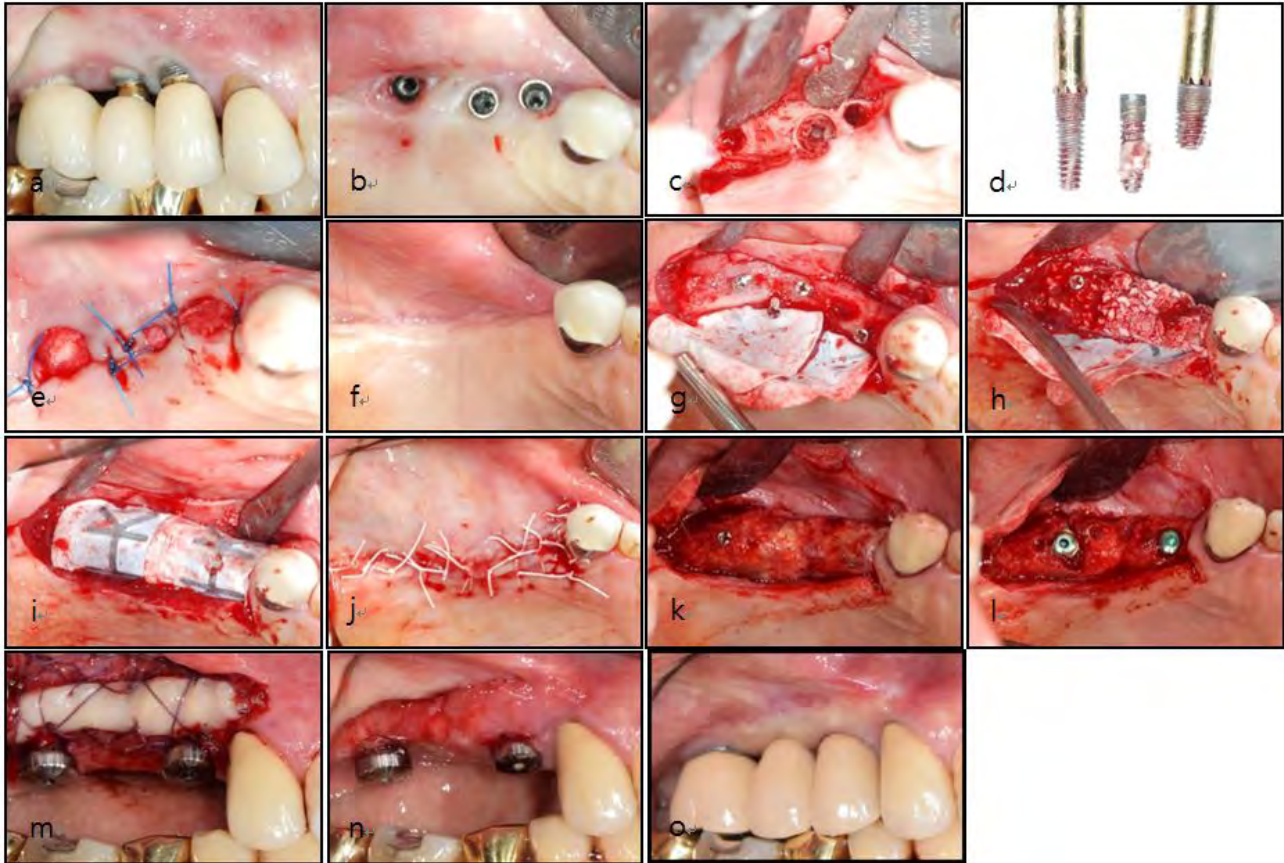


Fig. 2. Clinical photos of Case 1. (a) At initial examination, implant was placed too buccally and gingival recession and lack of keratinized attached gingiva was observed. (b) After removal of implant prosthesis. (c) Bone defects were formed after removal of fixtures. (d) Implant fixtures removed with fixture remover kit. (e) Suture was done after the insertion of collagen sponges into the bone defects. (f) Uneventful healing state of operation site was observed. (g) Tenting screws were placed on the bone crest to secure the space for graft materials and two TR-GTAM were prefixed on the palatal flap with suture. (h) Bio-Oss mixed with autogenous bone from the maxillary tuberosity was grafted on the crestal and buccal surface of residual ridge. (i) TR-GTAMs were applied to cover the graft. (j) Primary closure was done without tension. (k) After 11 months, newly formed alveolar ridge was observed after removal of membranes. (l) After removal of tenting screws, #14i, 16i implants were installed. (m) Free gingival graft was performed on the buccal side of the ridge, harvesting the grafts on the left palate. (n) A wide zone of keratinized attached gingiva was observed on the day of stitch out. (o) Final prosthesis was delivered.

임플란트 제거 5개월 후, tenting screw (Autoscrew, Jeil-Medical, Seoul, Korea), 비흡수성 차폐막(TR-GTAM, W.L.Gore & Associates Inc., Flagstaff, AZ, USA) TR6Y와 탈단백 우골(Bio-Oss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) large particle (1~2 mm) 0.5 g 및 동측 상악결절에서 채취한 동종골을 이용한 골유도재생술을 통해 치조제를 재건하였다(Fig. 1c, 2f-j). 치조정과 협측에 길이 8 mm 3개, 6 mm 1개의 tenting screw 고정하였으며 이식한 결손부는 2장의 비흡수성 차폐막으로 덮은 후, 협설 양측에 각각 2개의 3 mm screw (Autoscrew, Jeil-Medical, Seoul, Korea)를 이용하여 차폐막을 고정하였으며 골막절개를 통해 연조직의 긴장 없이 3-0 비흡수성 봉합사(Biotex, Purgio-biologics, Seongnam, Korea) 이용하여 일차봉합 시행하였다.

수술부위 치유 양호하였으며, 환자 사정으로 골증대술 시행 11개월 후 차폐막과 tenting screw 제거 시행하였다(Fig. 2k). 이어서 #14, 16 부위

에 각각 직경 4 mm, 길이 11.5 mm, 직경 5 mm, 길이 10 mm 임플란트(TSIII SA, Osstem Co. Ltd., Seoul, Korea)를 식립하고, 부착각화 치은의 부족으로 추가적인 연조직 이식이 계획되어 있었기 때문에 치유지대주 연결 없이 3-0 비흡수성 봉합사(Biotex, Purgio-biologics, Seongnam, Korea), 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 일차봉합 시행하였다(Fig. 1d, 2l). 이때 임플란트 식립을 위한 식립구 형성 과정에서 #16i 원심측으로부터 직경 4.0 mm 트레핀 버(trephine bur)를 이용하여 골조직 시편 채취하였다. 채취한 골조직 시편은 즉시 10% 중성 포르말린 용액에 고정시킨 후 파라핀에 포매하였으며, 표본을 4~5 µm 두께로 박절하여 Hematoxylin-Eosin 염색 후 광학현미경 하에 100배율로 관찰하였다(Fig. 3).

임플란트 식립 4개월 후, 임플란트 주변으로 충분한 부착각화치은 형성을 위해 유리치은이식술을 동반한 임플란트 이차수술을 시행하였다(Fig. 2m). 부분층 판막 거상 후 두 임플란트에 대해 치유지대주 연결하였

으며, 좌측 구개에서 유리치은 이식편을 채취하여 #14i, 16i 임플란트 식립부 협측에 형성된 수여부에 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 고정하였다. 공여부에는 흡수성 지혈제(Surgicel®, Ethicon, Somerville, NJ, USA)를 삽입한 후 3-0 비흡수성 봉합사(Silkam, Braun Surgical, S.A.Rubi, Spain) 이용하여 봉합 시행하였으며 치주포대(COE-PAK, GC America Inc., Alsip, IL, USA)를 적용하여 안정화 시켰다. 술 중 측정된 #14i, 16i의 ISQ 수치 협설/근원심 측에서 각각 68/80, 70/79로 양호한

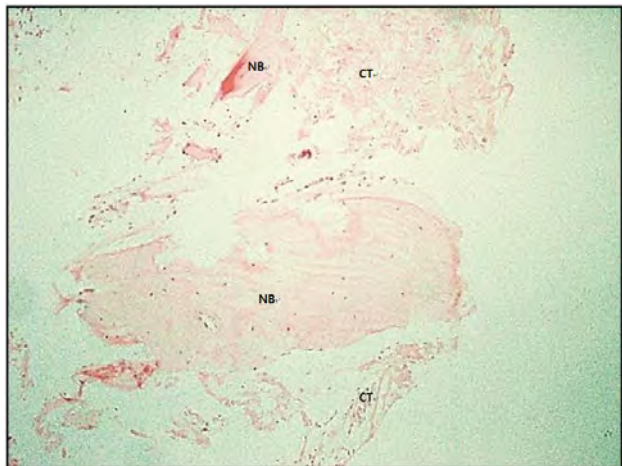


Fig. 3. Histologic findings of case 1. The specimen was harvested from the augmented bone during the implant installation at 11 months after ridge augmentation using TR-GTAM and the mixture of Bio-Oss and autogenous bone harvested from maxillary tuberosity. Newly formed bone (NB) is observed around connective tissue (CT). There is no residual graft material. Hematoxylin & Eosin stain, $\times 100$.

골유착상태 확인되었다.

6주 후, 공여부와 수여부 모두 합병증 없이 양호한 치유상태 나타내었으며 #14i, 16i ISQ 수치 협설/근원심 측에서 각각 85/85, 73/84로 측정되었다(Fig. 2n). 2개월 후 최종보철 수복 완료하였으며 임상적, 방사선학적 특이 사항 없이 잘 유지되었다(Fig. 2o).

2. Case 2

2015년 10월 48세 남자 환자가 우측 구치부 #16i, 17i 임플란트 식립 부위의 저작 시 불편감을 주소로 이대목동병원 치주과에 내원하였다. 해당 임플란트는 7년 전 상악동 거상술 및 자가 블록골 이식술을 동반해 식립된 임플란트로 방사선학적으로 심각한 골소실을 나타내었으며, 깊은 치주낭 소견 및 열구 내 삼출물을 보였다(Fig. 4a, 5a, b). 전신적 병력사항으로는 조절되는 당뇨가 있었으며, #16i, 17i 임플란트의 제거 후 골유도 재생술을 이용한 수평적 및 수직적 골증대술을 통해 치조제 재건 후 단계적으로 임플란트를 식립하기로 계획하였다.

국소마취 하에 전층 판막 거상 후 발치경자 이용하여 #16i, 17i 임플란트를 제거하였다(Fig. 5c, d). 임플란트가 제거된 후 형성된 각 골 결손부에는 collagen sponge (Teruplug, Terumo Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 적용 후 3-0 비흡수성 봉합사(Biotex, Purgo-biologics, Seongnam, Korea) 이용하여 봉합을 시행하였다.

임플란트 제거 3개월 후, tenting screw (Autoscrew, Jeil-Medical, Seoul, Korea), 비흡수성 차폐막(TR-GTAM, W.L.Gore & Associate Inc., Flagstaff, AZ, USA) TR6Y와 탈단백 우골(Bio-Oss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) large particle (1~2 mm) 0.5 g, small particle (0.25~1 mm) 0.25 g 및 제2형 재조합 인간 골형성단백질(Novosis, CG Bio Co. Ltd., Seongnam, Korea)

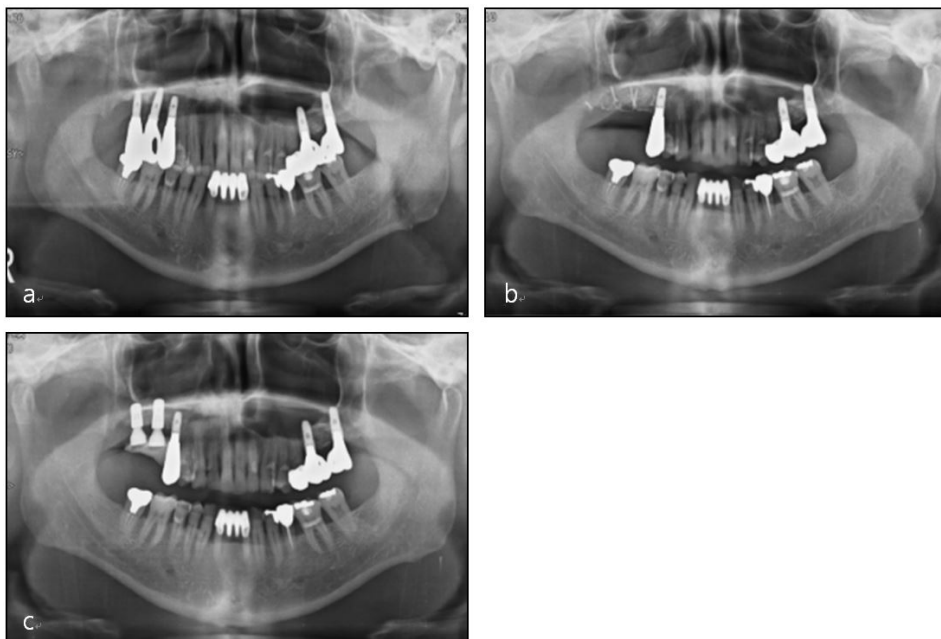


Fig. 4. Serial panoramic radiographs of Case 2. (a) At Initial examination. (b) After fixture removal of #17i, 16i and ridge augmentation. (c) After reinstallation of implants of #16i, 17i.

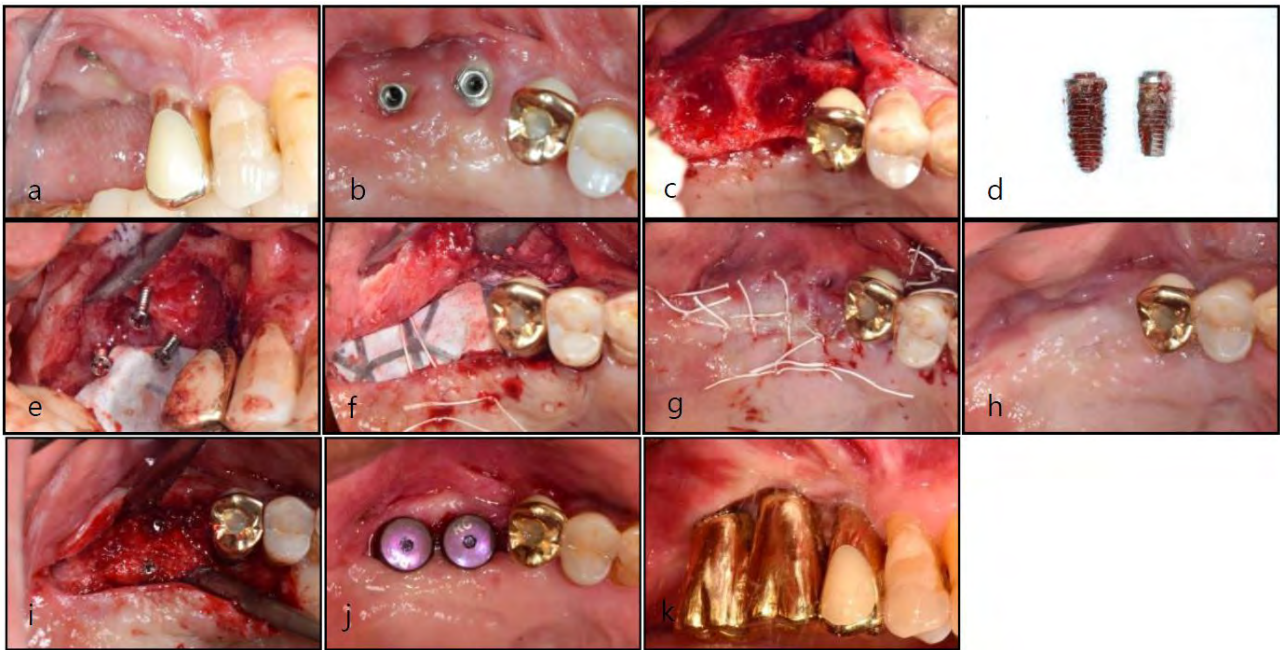


Fig. 5. Clinical photos of Case 2. (a, b) After removal of implant prostheses, the fixtures which were placed too deep and buccally was observed, and consequently the lack of vestibular space and keratinized attached gingiva was observed. (c) Implant fixtures were removed. Severe bone resorption was observed. (d) Removed implant fixtures. (e) Three tenting screws were placed on the buccal and occlusal bone crest to secure the space for graft materials. (f) After grafting the mixture of Bio-Oss and rhBMP-2, TR-GTAM was applied and fixed with the suture. (g) Primary closure was done without tension. (h) After 6 months, operation site showed normal healing state. (i) Newly formed alveolar ridge was observed after removal of membranes at 6 months after GBR. (j) #16i, 17i implants were installed with connection of healing abutments. Newly formed keratinized gingiva band after apically positioned flap was observed on the buccal surface. (k) Final prosthesis was delivered.

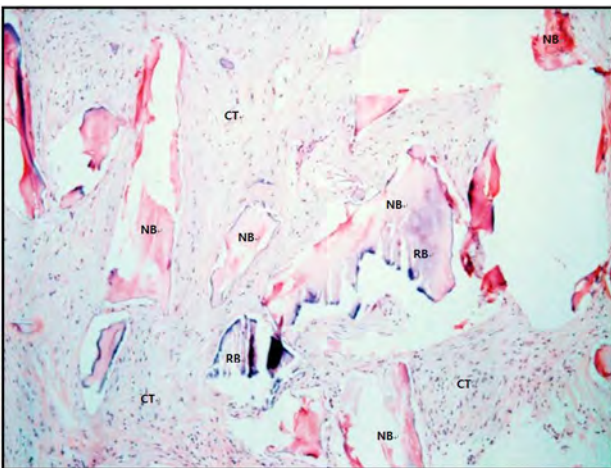


Fig. 6. Histologic findings of case 2. The specimen was harvested from the augmented bone during the implant installation at 7 months after ridge augmentation using TR-GTAM and rhBMP-2 with Bio-Oss. Newly formed bone (NB) is observed around connective tissue (CT). The remnants of the Bio-Oss also remain unresorbed (RB). Hematoxylin & Eosin stain, $\times 100$.

을 이용한 골유도재생술을 통해 치조제를 재건하였다(Fig. 4b, 5e-g). 치조정과 협측에 길이 6 mm 2개, 8 mm 1개의 tenting screw 고정하였으며, 골 결손부에는 제2형 재조합 인간 골형성단백질을 적용한 탈단백 우

골을 이식하였다. 이식한 결손부는 2장의 비흡수성 차폐막으로 덮은 후, 원심측 치조정과 근심 구개측에 각각 길이 3 mm, 4 mm screw (Auto-screw, Jeil-Medical, Seoul, Korea)를 1개씩 이용하여 차폐막을 고정하였으며 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea) 이용하여 수평누상봉합을 추가로 시행하여 차폐막을 안정화하였다. 이어서 골막절개를 통해 연조직 긴장 없이 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea) 이용하여 일차봉합 시행하였다.

술 후 4개월째, 수술부위에 부종과 함께 구개측 누공을 통한 배농이 관찰되어 국소마취 하 절개 및 배농 시행하였고, 1주일 후 정상 치유 관찰되었다. 골증대술 시행 6개월 후 차폐막과 tenting screw 제거 시행하였다(Fig. 5h, i). 골증대술 시행 7개월 후, #16, 17 부위에 전층 판막 거상 후 상악동 골이식 없이 상악동 거상술만을 시행하고 각각 직경 4.8 mm, 길이 10 mm, 직경 4.8 mm, 길이 8 mm 임플란트(SLActive, Straumann, Basel, Switzerland) 식립하고 치유지대주 연결하였다(Fig. 4c, 5j). 이 때 임플란트 식립을 위한 식립구 형성 과정에서 #17i 원심 측으로부터, 직경 4.0 mm trephine bur 이용하여 골조직 시편 채취하였다. 채취한 골조직 시편은 즉시 10% 중성 포르말린 용액에 고정시킨 후 파라핀에 포매하였으며, 표본을 4~5 μ m 두께로 박절하여 Hematoxylin-Eosin 염색 후 광학현미경 하에 100배율로 관찰하였다(Fig. 6).

임플란트 식립 부위 협측 판막에 대해서는 추가적으로 부분층 판막 거상 후 근단변위판막술 시행하고 4-0 비흡수성 봉합사(Ethilon, Ethicon,

San Lorenzo, Puerto Rico)과 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 봉합 시행하였다.

임플란트 식립 4개월 후, #16i, 17i의 ISQ 수치 협설/근원심 측에서 각각 75/76, 72/73으로 두 임플란트 모두 양호한 골유착상태 확인되어 임플란트 식립 5개월 후 최종보철 수복 완료하였으며 임상적, 방사선학적 특이 사항 없이 잘 유지되었다(Fig. 5k).

3. Case 3

2014년 9월, 40세 여자 환자가 우측 상악 견치 임플란트 식립 부위의 잇솔질 시 출혈을 주소로 이대목동병원 치주과에 내원하였다. 해당 임플란트는 5년 전 수직적 골증대술과 동시에 식립된 임플란트로, 방사선학적 검사 상 고정제 길이의 1/2 가량에 해당하는 심각한 골소실을 나타내었으며 6 mm의 치주낭 탐침깊이 및 열구 내 삼출물 소견을 보였다(Fig. 7a, b, 8a, b). 내과적 병력사항은 없었으며, #13i 임플란트의 제거와 동시에 발치와 치조제 보존술 시행 후 골유도재생술을 이용한 수평적 및 수직적 골증대술을 통해 치조제 재건 후 단계적으로 임플란트를 식립하기로 계획하였다.

국소마취 하에 전층 판막 거상 후 Trephine bur를 이용하여 #13i 임플란트를 제거한 후(Fig. 8c, d), 골 결손부에는 콜라겐 함유 탈단백 우골(Bio-Oss Collagen, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) 100 mg과 흡수성 콜라겐 차단막(OSSIX PLUS, Datum Dental Ltd., Telrad, Israel) 13×25 mm를 이용하여 치조제 보존술 시행한 후 4-0 비흡수성 봉합사(Ethilon, Ethicon, San Lorenzo, Puerto Rico) 이용하여 봉합을 시행하였다(Fig. 8e~g).

임플란트 제거 부위의 치유 양호하였으며, 환자분 사정으로 임플란트 제거 1년 후 tenting screw (Autoscrew, Jeil-Medical, Seoul, Ko-

rea), 비흡수성 차폐막(TR-GTAM, W.L.Gore & Associate Inc., Flagstaff, AZ, USA) TR4Y와 탈단백 우골(Bio-Oss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) large particle 0.5 g을 이용한 골유도재생술을 통해 치조제를 재건하였다(Fig. 7c, 8h~k). 치조정에 1개의 길이 8 mm tenting screw 고정하였으며, 골 결손부에는 탈단백 우골을 이식하였다. 이식한 결손부는 1장의 비흡수성 차폐막으로 덮은 후, 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea)를 이용한 수평누상봉합을 통해 차폐막을 고정하였으며 골막절개를 통해 연조직 긴장 없이 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea)와 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 일차봉합 시행하였다.

골증대술 시행 2주 후 차폐막 노출 소견 보였으나 감염소견은 없었으며, 3개월 후 차폐막 노출 심화 되어 차폐막과 tenting screw 제거 하였다(Fig. 8l, m). 환자분 사정으로 골증대술 시행 10개월 후, #13 부위에 구개 측의 결합조직이식편을 포함하는 유경파판을 형성하고 전층판막 거상 후 직경 4.1 mm, 길이 12 mm 임플란트(SLActive, Straumann, Basel, Switzerland) 식립하고 치유지대주 연결하였다(Fig. 7d, 8n, o). 임플란트 식립 부위 구개측으로부터 채취한 결합조직 유경파판을 'modified roll technique'을 이용하여 순측에 연조직 증대술 시행 후 3-0 비흡수성 봉합사(Purgo-biologics, Seongnam, Korea)와 5-0 흡수성 봉합사(Vicryl, Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) 이용하여 봉합하였다.

임플란트 식립 2개월 후, #13i의 협설/근원심측의 ISQ 수치 74/80으로 골유착 상태 및 연조직 치유양상 양호하여 임플란트 지지 고정성 임시 수복 시행하였다. 임플란트 식립 6개월 후 최종보철 수복 완료하였으며 임상적, 방사선학적 특이 사항 없이 잘 유지되었다(Fig. 8p).

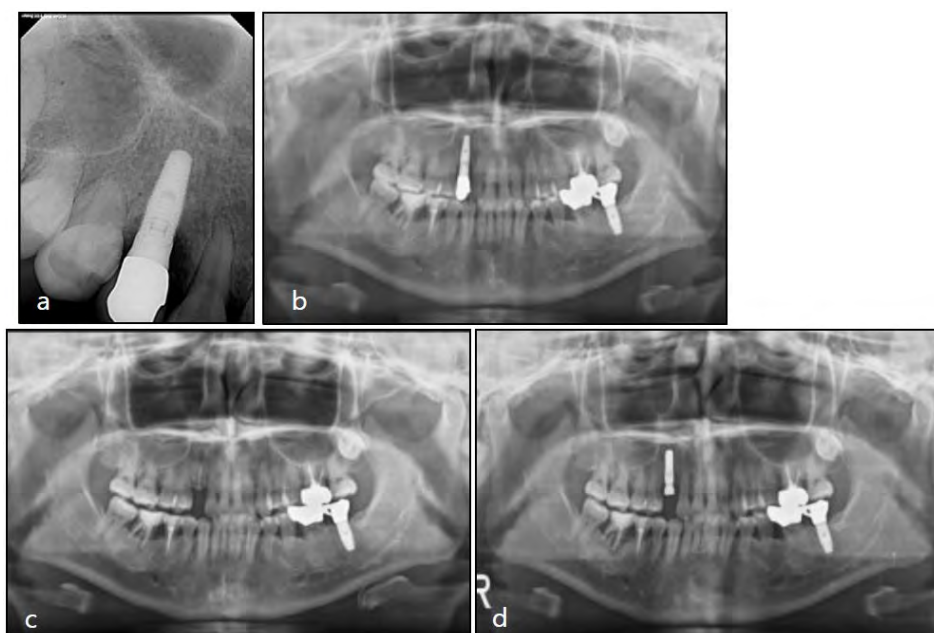


Fig. 7. (a) Periapical radiograph of Case 3 at initial exam. Severe vertical peri-implant bone loss was observed at about half of the level of the fixtures. Serial panoramic and periapical radiographs of Case 3. (b) At initial examination, (c) After ridge augmentation, (d) After implant reinsertion.

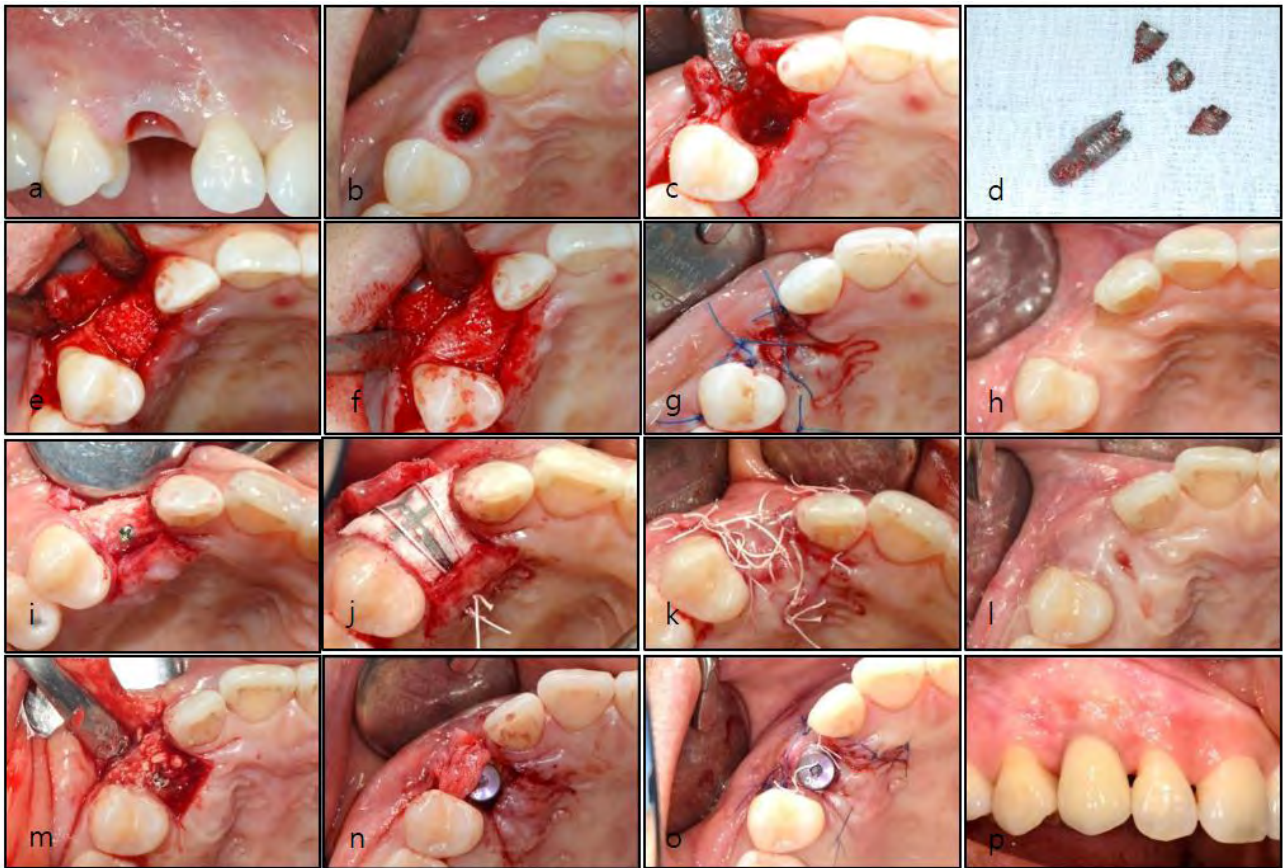


Fig. 8. Clinical photos of Case 3. (a, b) Prosthesis was removed before explantation. (c) Severe bone defect was observed after fixture removal. (d) Removed implant fixture. (e, f) Ridge preservation was performed with Bio-Oss collagen and OSSIX PLUS. (g) Suture was done with open membrane healing technique. (h) After 1 year, operation site showed normal healing state. (i) After flap reflection tenting screw was applied on the ridge crest. (j) TR-GTAM was stabilized with suture after bone grafting with Bio-Oss. (k) Primary closure was done without tension. (l) Before re-entry, augmented contour of the ridge was observed. (m) At 10 month after ridge augmentation membrane was removed. (n, o) After implant installation, connective tissue graft using modified roll technique was done. (p) Final prosthesis was delivered. Treatment outcome was esthetic.

DISCUSSION

임플란트 주위염의 위험인자로 흡연, 치주질환의 병력, 협조도의 부족, 불량한 구강위생, 당뇨 또는 심혈관 질환 등의 전신질환, 임플란트 주변 각화치은의 부족 등을 들 수 있으며¹⁹⁾, 임플란트의 치열궁 내 3차원적 위치 또한 임플란트 주위 질환 발생에 영향을 미칠 수 있다고 보고되고 있다²⁰⁾. 이러한 여러 요소들 가운데, 수술적인 개입을 통해 조절이 가능한 요소로는 임플란트의 위치와 임플란트 주변 각화치은의 양을 꼽을 수 있으며, Canullo 등²¹⁾은 수술 계획을 철저하게 수립하고 적절한 위치에 임플란트를 식립함으로써 임플란트 주위염과 관련한 수술적 위험인자를 예방할 수 있다고 하였다.

이러한 여러 요소들 중 본 증례들의 실패 원인을 분석해보면 첫번째와 두번째 증례에서는 지나치게 협착으로 식립된 임플란트 위치에서 기인한 임플란트 주변 각화치은의 부재와 치조전정의 소실로 인해 자가 구강위생이 어려웠던 점을 꼽을 수 있으며, 세번째 증례에서는 기존에 임플란트 식립과 동시에 시행된 수직골 증대술을 통해 얻어진 치조제가 안정적으로

유지되지 못했기 때문에 판단된다. 본 증례들에서는 기존에 식립된 임플란트에서 이미 임플란트 주위염이 발생하였고 이로 인해 임플란트를 제거해야했기 때문에, 추가적인 실패를 막기 위해 임플란트 식립 시 조절이 가능한 인자들에 대해서는 임플란트 주위염의 발생을 가능성을 낮출 수 있도록 최대한 배제하려고 노력하였다.

일반적으로 임플란트 고정체 길이의 2/3 이상 치조골 흡수가 진행될 경우 임플란트의 제거가 권유되는데, Stajcic는 잔존 파질골의 두께 및 인접 치아와의 거리를 고려하여 임플란트 제거 시 권장되는 제거 방법을 정리하였다²²⁾. 이에 따르면 현재 주로 사용되고 있는 나사형 임플란트를 제거하는 방법으로는 ‘bur-forcep technique’, ‘neo bur-elevator-forceps technique’, ‘trephine drill technique’과 ‘high torque wrench technique’이 있는데, 임플란트 제거용 키트를 이용한 ‘high torque wrench technique’은 최소 침습적인 술식으로 모든 경우에서 적용이 가능하며, 인접치와 거리가 가까운 경우에는 ‘bur-forcep technique’, 파질골이 1.5 mm 보다 더 두껍게 남아있는 경우에는 ‘trephine drill technique’을 사용할 것을 권유했다²²⁾. 본 연구에 포함된 증례들의

경우 실패한 임플란트에 인접한 자연치 또는 임플란트가 존재하는 상태로 bur를 이용한 술식을 사용하는 데에는 무리가 있을 것으로 판단하였으며, 최소 침습적 술식 진행을 위해 가능한 'high torque wrench technique'를 통해 제거하는 것이 가장 바람직할 것으로 생각되었다. 첫번째 증례에서는 해당 술식을 통해 임플란트를 제거하였으며 두번째 증례는 거의 근단부까지 치조골 파괴가 진행되어 발치 겸자만을 이용하여 어려움 없이 제거하였다. 마지막 세번째 증례에서는 고정체 길이의 절반가량에 해당하는 잔존골과 방사선 검사상 비교적 두꺼운 양의 피질골이 남아있는 것을 고려하여 trephine bur를 이용하여 임플란트를 제거하였다. 이렇게 임플란트에 따라 제거 술식을 달리 적용함으로써 최소 침습적인 임플란트 제거가 가능하였다.

본 증례에서는 앞서 살펴본 바와 같이 높은 예지성 및 성공률을 확보하고 임상적으로 바람직한 형태의 치조제 형성을 위해 골유도재생술을 이용하였으며, 술식 진행과정에서 차폐막을 장기간 안정적으로 유지하여 충분한 골형성을 도모하기 위해 비흡수성 차폐막을 적용하였다. 재생 술식을 통해 새롭게 형성된 치조골에 식립된 임플란트 또한 자연골에 식립된 임플란트와 유사한 성공률을 가진다는 것이 확인되었다²³⁾.

골유도재생술에 사용되는 이식재로는 자가골, 동종골, 이종골, 합성골 등의 여러 재료가 이용될 수 있으며 자가골은 골형성, 골유도, 골전도의 세 가지 성질을 모두 가져 신생골 형성에 유리하나 추가적인 수술부위를 필요로 하며 그 양이 제한적이고 추후 골의 흡수가 빠르게 나타난다는 단점을 갖는다^{24,25)}. 반면 자가골을 제외한 나머지 이식재의 경우 골전도의 특성만을 갖지만 추가적인 수술부위를 필요로 하지 않고, 자가골에 비해 상대적으로 흡수가 늦어 장기간 골 형태의 유지가 가능하다는 장점을 지닌다^{26,27)}. 골형성 단백질은 골조직이 재생되는 과정에 참여하여 관련된 세포들의 이주, 부착 및 증식 등의 과정에 영향을 미치며 그 중에서도 특히 연골아세포와 골아세포의 분화를 촉진시킴으로써 골형성을 유도하는 것으로 알려져 있다²⁸⁾. 본 연구의 첫번째, 두번째 증례는 두개 이상의 임플란트를 제거한 후 광범위한 골결손부를 재건한 경우로, 신생골 형성을 촉진하는 동시에 재건된 치조제의 흡수를 지연시켜 장기적으로 안정적인 치조제를 유지하기 위해, 흡수에 대한 저항성이 높은 이종골과 골형성을 촉진할 수 있는 자가골 또는 골형성단백질을 혼합하여 사용하였다.

성공적인 골유도재생술을 위해서는 연조직 파개, 무균 수술법, 공간유지, 이식재의 고정, 혈류 공급이 요구되는데, 본 증례들과 같이 수직,수평적 골증대술을 하는 경우 안정적인 공간유지는 필수적이다. 골조직의 재생을 위한 공간이 형성하고 안정적으로 유지되어 골 재생에 관련된 세포가 이주하여 증식할 수 있어야 좋은 결과를 얻을 수 있기 때문이다²⁹⁻³¹⁾. 본 증례에서는 안정적인 공간유지를 위해 tenting screw를 치조정상에 고정하여 골재생을 위한 공간을 확보함으로써 안정적으로 신생골이 형성될 수 있도록 하였다.

임플란트의 식립 위치와 관련해서, Mailloa 등³²⁾은 구치부에서 임플란트가 인접 자연치의 백악법랑경계보다 3 mm 이상 깊이 식립될 경우 추가적인 임플란트 주변골의 흡수가 일어날 수 있다고 하였다. Su 등²⁰⁾은 전

치부 임플란트 식립 시 심미성을 고려할 때 인접자연치 백악법랑경계로부터 3~4 mm 근단측에 식립되는 것이 바람직하다고 하였으며, Cosyn 등³³⁾은 전치부 단일 임플란트 식립 시 지나치게 협착으로 식립된 임플란트는 협착 점막의 퇴축을 피하기 어렵다고 하였으며, 앞서 살펴본 첫번째 증례와 두번째 증례는 기존에 발생한 임플란트 주위염으로 인해 수직적, 수평적으로 심한 치조골 흡수가 일어난 상태로, 골증대술을 시행하여 최종적으로 임플란트가 인접치아와 수직적 위치관계를 고려할 때 적절한 위치에 식립될 수 있도록 계획하고 술식을 진행하였다. 세번째 증례는 상악 전치부 증례로서 임플란트의 장기예후 뿐만 아니라 심미성 또한 수술 계획 단계에서 고려요소로 포함하였다. 임플란트 주위염으로 인해 수직적, 수평적으로 심한 골소실이 존재하였고, 잔존하는 협착 골의 추가적인 흡수로 수평적 가용 골량이 감소할 가능성이 있었기 때문에 임플란트의 제거와 동시에 일차적으로 골유도재생술을 시행하였다. 발치 후 치조제 부피를 유지시키고, 향후 추가적인 골이식의 양을 줄이기 위한 방법으로써 동종골, 탈단백 우골, 합성골 등을 이용한 치조제 보존술이 사용되기도 하는데^{34,35)}, 치조제를 보존하기 위해 사용된 이식재들이 신생골 형성을 저해하고, 외배엽성 상피세포의 하방 증식을 유발할 수 있기 때문에³⁶⁾ 조직재생유도 원칙에 따라 차폐막을 사용함으로써 치조제 보존술을 시행함에 있어서 더 나은 결과를 보일 수 있다고 보고된 바 있다³⁵⁾. 최근에는 콜라겐 함유 탈단백우골 및 흡수성 콜라겐막을 이용한 치조제 보존술을 통해 잔존 치조제의 흡수를 최소화하여 전반적 수복 과정을 단순화한 증례들이 소개되고 있다. 세번째 증례에서 임플란트 제거 직후 시행한 골유도재생술은 이러한 치조제 보존술과 같은 의도로서, 치조골 부피감소를 최소화 하고 추후 골증대량을 줄이기 위해 시행하였다.

본 연구에서는 첫번째 증례와 두번째 증례에서 골유도재생술 후 임플란트 식립시 재건된 치조제에서 골조직면을 채취하여 조직학적 표본을 제작하고 관찰하였다. 그 결과 두 증례 모두 재건된 조직에서 신생골 형성이 관찰되었으나 신생골이 차지하는 면적의 비는 높지 않아 골밀도는 높지 않게 나타났다. 또한 첫번째 증례에서는 잔존 골 이식재가 관찰되지 않는 반면 두번째 증례에서는 잔존 이식재를 관찰할 수 있었는데 이것은 첫번째 증례는 골증대술 시행 11개월 후, 두번째 증례는 7개월 후로 치유시기의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

임플란트 주변 각화치은의 양과 관련하여 많은 연구가 진행되었는데, Lin 등³⁷⁾은 임플란트 주변 각화치은의 존재가 임플란트 주변 조직의 건강을 유지하는데 도움이 된다고 하였으며, 얇은 구강 전정과 동반된 좁은 각화치은의 폭은 식편의 축적을 유발하며 구강위생술식을 방해할 수 있다고 하였다. 특히 2 mm 보다 작은 각화치은 폭을 갖는 임플란트 주변에서는 치태 축적이 더 심하게 나타난다는 것이 보고되었다³⁸⁾. 본 연구에 포함된 첫번째 증례와 두번째 증례의 경우, 치주질환으로 인한 치아의 발치, 임플란트 주위염에 이환된 임플란트 제거 과정을 거치면서 치조골과 함께 각화치은 또한 상당량 소실되었다. 이에 임플란트 식립 후 각각 유리치은이식술과 근단변위판막술을 시행하여 새롭게 식립된 임플란트 주변에 각화치은대를 형성하고 협착 전정의 깊이를 증가시킴으로써 해당 부위의 구강위

생관리를 용이하게 하고 결과적으로 임플란트의 주변조직이 건강한 상태로 유지되기 좋은 환경을 형성하였다.

임플란트 주변 각화치은의 존재는 임플란트 주변 연조직의 퇴축과도 깊은 상관관계를 갖는다는 것이 밝혀졌으며^{39,40)}, 전치부 수복 시 연조직을 퇴축없이 안정적으로 유지하는 것이 치료 결과의 심미성과 직결된다는 점을 감안할 때, 전치부에서도 임플란트 주변 각화치은의 폭경을 확보하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 각화치은 증대를 위한 술식으로는 유리치은 이식술, 근단변위판막술, 결합조직이식술 등 여러 가지 방법이 있지만⁴¹⁾, 전치부에서 심미적 결과를 얻기 위해서는 결합조직이식술이 권유된다⁴²⁾. 이에 본 연구의 세번째 증례에서는 심미성이 요구되는 부위로서 일차적으로 연조직 증대의 효과를 얻고, 추가적으로 충분한 각화치은 폭경을 확보하여 연조직의 안정성을 증가시키기 위해 'modified roll technique'⁴³⁾을 이용해 결합조직이식술을 시행하여 심미적이고 기능적으로 안정적인 결과를 얻을 수 있었다.

CONCLUSION

본 증례를 통해 임플란트 주위염으로 인해 임플란트를 제거한 부위에 최소 침습적인 임플란트 제거와 골유도재생술을 이용한 수평적 및 수직적 치조골 증대술을 통해 치조골을 재건하고 임플란트를 재식립함으로써 심각한 치조골 파괴를 동반한 임플란트 실패를 극복할 수 있었다. 이 때 공간 유지를 위한 tenting screw 및 비흡수성 차폐막과 흡수에 대한 저항성이 높은 이중골 및 신생골 형성을 촉진할 수 있는 자가골 또는 골형성단백질 등을 혼합하여 적용함으로써, 광범위한 골결손부에서 골형성을 최적화 하는 동시에 추후 재건된 치조골의 흡수를 줄일 수 있을 것이다. 또한 추가적인 연조직 처치를 통해 심미적인 임플란트 수복이 가능하며, 임플란트 주위 부착각화치은을 확보함으로써 기능적으로 치태조절이 가능한 형태를 만들어 주어 장기간 유지가능한 연조직 형태를 형성해 줌으로써, 임플란트 주위염의 재발 가능성을 낮출 수 있을 것이라고 사료된다.

REFERENCES

- Klinge B, Meyle J, Working G. Peri-implant tissue destruction. The Third EAO Consensus Conference 2012. Clin Oral Implants Res 2012;23 Suppl 6:108-10.
- Wyatt CC, Zarb GA. Treatment outcomes of patients with implant-supported fixed partial prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants 1998;13(2):204-11.
- Levin L. Dealing with dental implant failures. J Appl Oral Sci 2008;16(3):171-5.
- Fransson C, Lekholm U, Jemt T, Berglundh T. Prevalence of subjects with progressive bone loss at implants. Clin Oral Implants Res 2005;16(4):440-6.
- Roos-Jansaker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to four-teen-year follow-up of implant treatment. Part II: presence of peri-implant lesions. J Clin Periodontol 2006;33(4):290-5.
- Albrektsson TO, Johansson CB, Sennerby L. Biological aspects of implant dentistry: osseointegration. Periodontol 2000 1994;4:58-73.
- Prathapachandran J, Suresh N. Management of peri-implantitis. Dent Res J (Isfahan) 2012;9(5):516-21.
- Porter JA, von Fraunhofer JA. Success or failure of dental implants? A literature review with treatment considerations. Gen Dent 2005;53(6):423-32; quiz 33, 46.
- Fiorellini JP, Nevins ML. Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. Ann Periodontol 2003;8(1):321-7.
- 김영균, 김수관, 이부규. 골이식과 임플란트. 서울: 나래출판사; 2007.
- Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. Plast Reconstr Surg 1988;81(5):672-6.
- Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A, Nyman S. Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: an experimental study in rabbits. Int J Oral Maxillofac Implants 1989;4(1):19-25.
- Mayfield L, Nobreus N, Attstrom R, Linde A. Guided bone regeneration in dental implant treatment using a bioabsorbable membrane. Clin Oral Implants Res 1997;8(1):10-7.
- Seibert J, Nyman S. Localized ridge augmentation in dogs: a pilot study using membranes and hydroxyapatite. J Periodontol 1990;61(3):157-65.
- Simion M, Misitano U, Gionso L, Salvato A. Treatment of dehiscences and fenestrations around dental implants using resorbable and non-resorbable membranes associated with bone autografts: a comparative clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants 1997;12(2):159-67.
- Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. Int J Oral Maxillofac Implants 1994;9(1):13-29.
- Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. Int J Periodontics Restorative Dent 1998;18(1):8-23.
- Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. Int J Periodontics Restorative Dent 1994;14(6):496-511.
- Smeets R, Henningsen A, Jung O, et al. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis—a review. Head Face Med 2014;10:34.
- Su C-Y, Fu J-H, Wang H-L. The Role of Implant Position on Long-Term Success. Clinical Advances in Periodontics 2013;4(3):187-93.
- Canullo L, Schlee M, Wagner W, Covani U, Montegrotto Group for the Study of Peri-implant D. International Brainstorming Meeting on Etiologic and Risk Factors of Peri-implantitis, Montegrotto (Padua, Italy), August 2014. Int J Oral Maxillofac Implants 2015;30(5):1093-104.
- Stajcic Z, Stojcev Stajcic LJ, Kalanovic M, et al. Removal of dental implants: review of five different techniques. Int J Oral Maxillofac Surg 2016;45(5):641-8.
- Hammerle CH, Jung RE, Feloutzis A. A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. J Clin Periodontol 2002;29 Suppl 3:226-31; discussion 32-3.
- Hoexter DL. Bone regeneration graft materials. J Oral Implantol

- 2002;28(6):290-4.
25. Rosen PS, Reynolds MA, Bowers GM. The treatment of intrabony defects with bone grafts. *Periodontol 2000* 2000;22:88-103.
26. Jensen SS, Brogini N, Hjorting-Hansen E, Schenk R, Buser D. Bone healing and graft resorption of autograft, anorganic bovine bone and beta-tricalcium phosphate. A histologic and histomorphometric study in the mandibles of minipigs. *Clin Oral Implants Res* 2006;17(3): 237-43.
27. Kim CS, Choi SH, Cho KS, et al. Periodontal healing in one-wall intrabony defects in dogs following implantation of autogenous bone or a coral-derived biomaterial. *J Clin Periodontol* 2005;32(6):583-9.
28. Ripamonti U, Reddi AH. Periodontal regeneration: potential role of bone morphogenetic proteins. *J Periodontol Res* 1994;29(4):225-35.
29. Buser D, Bragger U, Lang NP, Nyman S. Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Res* 1990;1(1):22-32.
30. Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1993;13(1):29-45.
31. Dahlin C, Andersson L, Linde A. Bone augmentation at fenestrated implants by an osteopromotive membrane technique. A controlled clinical study. *Clin Oral Implants Res* 1991;2(4):159-65.
32. Mailoa J, Fu JH, Chan HL, et al. The Effect of Vertical Implant Position in Relation to Adjacent Teeth on Marginal Bone Loss in Posterior Arches: A Retrospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015; 30(4):931-6.
33. Cosyn J, Sabzevar MM, De Bruyn H. Predictors of inter-proximal and midfacial recession following single implant treatment in the anterior maxilla: a multivariate analysis. *J Clin Periodontol* 2012;39(9):895-903.
34. Fickl S, Zuh O, Wachtel H, et al. Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques. *J Clin Periodontol* 2008;35(10):906-13.
35. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *J Periodontol* 2003;74(7):990-9.
36. Heberer S, Al-Chawaf B, Hildebrand D, Nelson JJ, Nelson K. Histomorphometric analysis of extraction sockets augmented with Bio-Oss Collagen after a 6-week healing period: a prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2008;19(12):1219-25.
37. Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol* 2013;84(12): 1755-67.
38. Chiu YW, Lee SY, Lin YC, Lai YL. Significance of the width of keratinized mucosa on peri-implant health. *J Chin Med Assoc* 2015;78(7): 389-94.
39. Adibrad M, Shahabuei M, Sahabi M. Significance of the width of keratinized mucosa on the health status of the supporting tissue around implants supporting overdentures. *J Oral Implantol* 2009; 35(5):232-7.
40. Schrott AR, Jimenez M, Hwang JW, Fiorellini J, Weber HP. Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(10): 1170-7.
41. Sato N. *Periodontal surgery : a clinical atlas*. Chicago: Quintessence Pub. Co.; 2000.
42. Zucchelli G. *Mucogingival esthetic surgery*. Milan ; Chicago: Quintes-senza Edizioni; 2013.
43. Scharf DR, Tarnow DP. Modified roll technique for localized alveolar ridge augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12(5): 415-25.

상악 전치부위 발치 후 즉시 임플란트 식립과 즉시 임시보철물 제작: 증례 보고

권혜인¹, 김병현¹, 이보아¹, 최성호², 김영택¹

¹국민건강보험 일산병원 치주과, ²연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

Immediate implant placement and provisionalization in the maxillary anterior region: case report

Hye-In Kweon¹, Byoung-Heon Kim¹, Bo-Ah Lee¹, Seong-Ho Choi², Young-Taek Kim¹

¹Department of Periodontology, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, ²Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

This is a case report of immediate implant placement followed by immediate provisionalization in the maxillary anterior region. After atraumatic extraction of anterior tooth, implant placement with guided bone regeneration was performed using various graft materials and collagen membrane. Without healing period, immediate provisionalization was followed. It showed favorable gingival healing and esthetic surgical outcome. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEointegration 2017;9(2):39-44)

Key words: Immediate implantation, Immediate provisionalization

INTRODUCTION

임플란트 식립은 치아상실을 대체하는 수복 방법 중 아주 성공적인 술식으로 많이 사용되어져 왔으며 높은 성공률과 생존률을 나타내고 있다¹⁾. 그중에서도 상악 전치부 임플란트는 기능 뿐만 아니라 심미적인 면에서 매우 중요한 부분을 차지하므로 임상가들에게 도전적인 술식이다. 1980년대 최초로 임플란트 식립에 대한 프로토콜이 세워졌을 때, 통상적으로 임플란트는 발치 후 3~6개월 후 식립하는 것을 권장 하였다²⁾. 그러나 최근에는 임플란트 식립을 수술 시기에 따라 발치 즉시식립(Type I), 발치 후 연조직 치유만 일어난 후 식립하는 조기식립(Type II), 연조직과 경조직이 상당부분 치유된 후 식립(Type III), 완전히 치유된 후 식립(Type IV)의 4단계로 나누어 임상적 상황에 따라 달리 식립하며³⁾ 본 연구에서는 Type I 인 발치 후 즉시식립의 증례에 대해 논하고자 한다. 임플란트 즉시 식립의 성공적인 선택된 증례들은 많은 연구들에서 보고되고 있다⁴⁾. 임플란트 즉시식립은 수술 횟수를 줄여 환자의 불편감이 감소되며 발치와의 치유기간을 단축함으로써 전체적인 치료기간을 단축할 수 있다는 장점이 있다. 발치 후 연조직 리모델링이 일어나면 치간유두가 소실되는데, 즉시 식립시

자연스러운 연조직 형태로 형성되므로 전치부에서 특히 유리하다⁵⁾. 또한, 본 증례들에서 소개할 즉시 임시보철은 즉시 부하와 즉시 기능 면에서 나뉘질 수 있으며 즉시 기능은 상악 전치부에만 해당되는 개념이다. 즉시 기능이란, 교합의 부하를 가하지 않은 상태에서 환자에게 심미적이나 발음의 만족감을 제공하는 것이다⁷⁾. 이 두 가지 방법을 조합 하였을 때 가장 치료기간을 단축 할 수 있으며, 부가적 장점을 기대해 볼 수 있다. 본 임상증례들에서는 상악 전치부에서 즉시 임플란트 식립과 즉시 임시보철물 장착을 통해 임상적으로 양호한 결과를 나타내었기에 이를 보고하는 바이다.

CASE REPORT

첫 번째 증례의 48세 남자 환자는 한달 전에 자전거 타다가 넘어졌다는 주소로 2015년 국민건강보험공단 일산병원 치주과에 내원하였고 특별한 의학적 기왕력은 없었다. 임상적 및 방사선학적 검사를 통해 #21 치아의 치근파절로 진단하였으며(Fig. 1, 2a, b), #21에 대해 발치 즉시 임플란트 식립을 계획하였다.

국소마취 하에 골막을 포함한 전층판막을 인접 치아까지 형성한 후 최

Received November 28, 2017, Revised December 1, 2017, Accepted December 5, 2017

Copyright © 2017 Korean Academy of Osseointegration

교신저자: 김영택, 10444, 고양시 일산동구 일산로 100, 국민건강보험 일산병원 치주과

Corresponding Author: Young-Taek Kim, Department of Periodontology, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, 100 Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 10444, Korea, Tel: +82-31-900-0625, Fax: +82-0303-3448-7138, E-mail: youngtaek@nhimc.or.kr

대한 외상 없이 치주인대 절단하며 발치 시행하였다(Fig. 3a-c). 발치와는 염증 소견 없었으며, 추가적으로 4.3 mm 드릴까지 drilling하여 발치와에서 구개측 벽에 가깝게 식립(4.3×12 mm, Dentium, Implantium, Seoul, Korea)하였고 20 N의 초기고정을 얻었다(Fig. 3d). 임플란트 식립 후의 발치와 주변의 빈 공간에는 irradiated cortical bone (ICB; Rocky Mountain Tissue Bank, Aurora, CO, USA) 0.25 g 채워 넣고 치유지대주(5.5×3.0 mm)를 체결하였다(Fig. 3e). 또한 골 재생을 유도하기 위해 collagen membrane을 치유지대주 모양으로 절개 후 치은 사이에 위치시키고 4-0 monofilament로 수직 매트리스 봉합하여 치간 유두를 최대한 치관 쪽으로 위치시켰다(Fig. 3f-h). 임시보철물은 미리 제작된 지그를 이용하여 임시지대주 형성 및 임시 보철물 즉시 제작 하였다. 발사는 2주 뒤 시행하였으며, 최종 보철물은 5개월 후 임시 보철물 수차례 조정하여 연조직, 경조직 모두 안정된 후 제작 및 장착 하였다(Fig. 4). 1년



Fig. 1. Horizontal crown-root fracture of the upper left central incisor at examination: periapical radiographic of the 21.

후 경과 관찰한 결과 특기할 만한 문제나 합병증 없이 연조직, 경조직이 유지되었다.

두 번째 증례의 29세 여자 환자는 정신을 잃고 쓰러지며 앞으로 넘어져 좌측 중절치가 파절되었다는 주소로 2013년 국민건강보험공단 일산병원 보존과에 내원하였고 특별한 의학적 기왕력은 없었으며, 임상적 및 방사선학적 검사를 통해 #21 치근 파절과 #11, 12, 22의 치관 파절로 진단되어 #21에 대해서는 발치 계획되었으며 치주과로 임플란트 식립 위해 의뢰되었다. #11, 12, 22는 본원 보존과에서 레진 수복 진행하였다(Fig. 5a, b).

국소마취 하에 골막을 포함한 전층 판막을 인접 치아까지 형성한 후 최대한 외상 없이 periotome 이용하여 치주인대 절단하며 발치 시행하였다(Fig. 6a). 발치와는 염증 소견 없었으며, 골은 D2-3의 골질과 골양을 보였다. 순차적으로 4.3 mm 드릴까지 drilling하여 발치와에서 구개측 벽을 따라 식립(Dentium, Implantium, 4.3×14 mm) 하였고 30 N의 초기고정을 얻었다(Fig. 6b). 임플란트 식립 후의 발치와 주변의 빈 공간에는 micromacroporous biphasic calcium phosphate (MBCP; Biomatlante, Vigneux de Bretagne, France) 0.25 g 적용 후 치유지대주(5.5×2.0 mm)를 체결하였다(Fig. 6c). Monosyn 4-0 (Aesculap AG & CO. KG, Tuttlingen, Germany) 로 수직 매트리스 봉합한 후 임시보철물 제작 위해 보철과로 의뢰되었다(Fig. 6d). 임시보철물은 미리 제작된 지그를 이용하여 임시지대주 형성 및 임시 보철물 즉시 제작 하였다. 발사는 2주 뒤 시행하였으며, 임상적으로 염증 소견 없었으며 환자의 불편감도 없었다. 그 이후로 수차례 내원하여 임시보철 조정 통해 치유확인 하였고 최종 보철물은 4개월 후 제작하여 장착 하였다(Fig. 6f). 1년 후 경과 관찰한 결과 심미적, 기능적으로 만족스러운 결과를 얻었다.

세 번째 증례는 47세 남자 환자로 넘어져서 위 앞니가 부러졌다는 주소로 2013년 국민건강보험공단 일산병원 응급실에 내원하였고 특별한 의학적 기왕력은 없었으며, 임상적 및 방사선학적 검사를 통해 #11은 치관-치근 파절, #21은 치관 파절로 진단되어 #21에 대해서는 보존과에서 레진수복 하였으며 #11은 치주과에서 발치 즉시 임플란트 식립 계획하였다(Fig. 7).

국소마취 하에 부분적으로 전층판막 거상 후 최대한 조심스럽게 발치 시행하였다(Fig. 8a). 발치와는 염증 소견 없이 깨끗하였다. 4.3 mm 드릴까지 drilling하여 발치와에서 구개측 벽에 가깝게 식립(Dentium, Implantium, 4.3×14 mm) 하였고 hand wrench를 이용해 20 N의 초기고정을 얻었다(Fig. 8b). 임플란트 식립 후의 발치와 주변의 빈 공간



Fig. 2. Clinical photograph of the upper left central incisor at the initial visit. (a) Labial view. (b) Occlusal view.

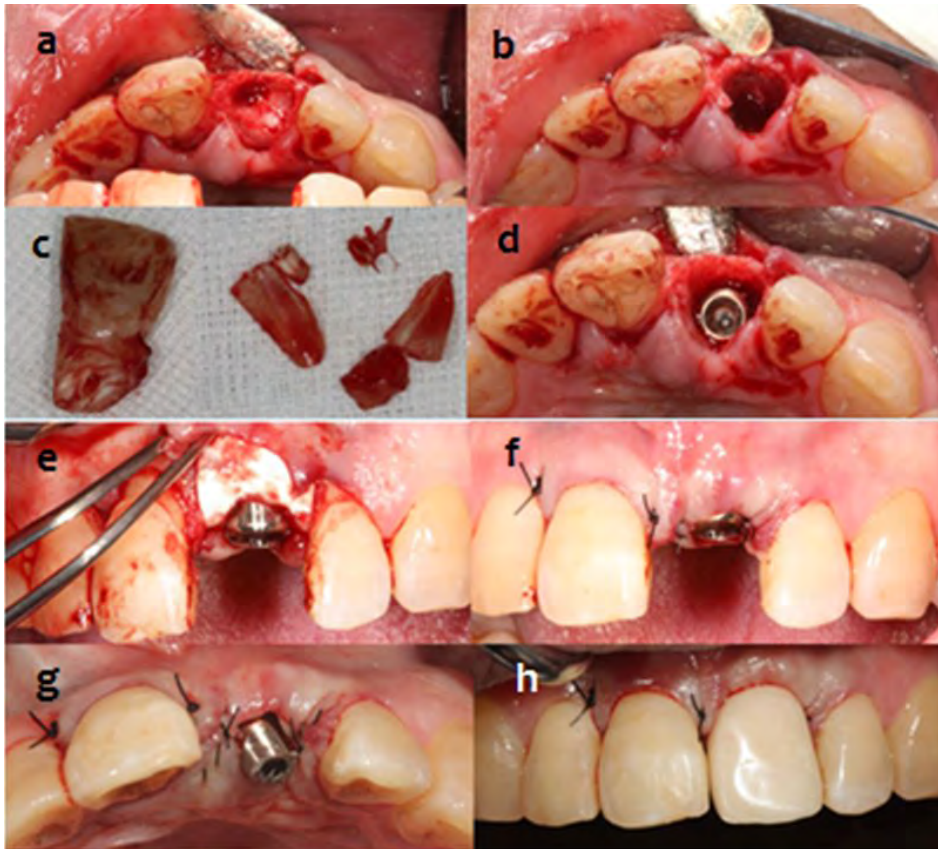


Fig. 3. (a-c) Extraction of 21. (d) Implant placed with gap defect on labial aspect. (e) Guided bone re-generation. (f) Healing abutment connection. (g) Prosthetic abutment connection. (h) Immediate provisionalization.



Fig. 4. Final restoration on #21.

에는 Inorganic bovine bone (Bio-Oss, Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland)를 0.25 g 이식한 뒤 임시 지대주(5.5 mm)를 체결하였다(Fig. 8c, d). 4-0 monofilament로 판막 거상한 근심 부위 구개측 부분의 interrupted suture 시행하였다. 그 후로 바로 임시보철물 제작되었다(Fig. 8e). 그 이후로 3번의 보철과 내원을 통해 임시보철물 조정을 시행하였다. 발치는 2주 뒤 시행하였으며, 임상적으로 좋은 치유양상 보였다. 최종 보철물은 4개월 후 제작하여 장착 하였다(Fig. 8f). 4년째 경과 관찰한 결과 특기할 만한 문제없이 심미적, 기능적으로 잘 유지되고 있다(Fig. 8e).

DISCUSSION

상악 전치부 임플란트를 식립 하는데 있어서 가장 중요한 부분 중 하나는 심미적인 부분이다. 이 관점에서 볼 때 임시보철물을 즉시식립과 동시에 수복하는 것은 상악 전치부의 상실기간을 최소화하여 심미적으로 큰 의미를 가진다. 전치부의 임시 보철물 수복은 상악 전치부의 상실 시 발생할 수 있는 발음 이상 등의 문제를 야기하지 않고 즉시 기능을 한다. 부가적으로 치은퇴축을 최소화 할 수 있다⁶⁾. 하지만, 이러한 발치 후 즉시 식립은 여러 가지 제한점을 가진다. 치아의 해부학적 구조와 임플란트 고정체는 크기와 모양이 같을 수 없기 때문에, 골결손 부위가 생길 수 밖에 없다. 뿐만 아니라, 발치와는 발치 이후에 새로운 재형성 과정을 거치기 때문에 고정체의 위치가 최종적으로 적절한 위치에 떨어지지 않을 수도 있다. Araujo 등⁷⁾은 임플란트 즉시 식립이 발치와 주변골의 골흡수를 막을 수 없다고 하였으며, 발치와의 협측 골판은 발치 후 샤피스 섬유(sharpey's fiber)의 지지를 잃은 속상골(bundle bone)이 흡수되기 때문에 수직수평적으로 줄어들게 된다. 따라서 발치 후 즉시 임플란트 식립은 추후 골변형을 고려하여야 한다.

발치 즉시 임플란트 식립시 문헌들에 따르면 골결손 부위가 2 mm 이하일 경우에는 자연적인 치유가 되지만, 2 mm 이상일 경우에는 골이식을 하는 것이 추천된다고 하였다. 임플란트 보철물의 고정체를 최대한 적절한 위치에 위치시키고, 보철의 형태를 이상적으로 하기 위해서는 임플란



Fig. 5. (a, b) Resin wire splinted on traumatic crown root fracture on 21, Class II crown fracture on 11, 12, 22.

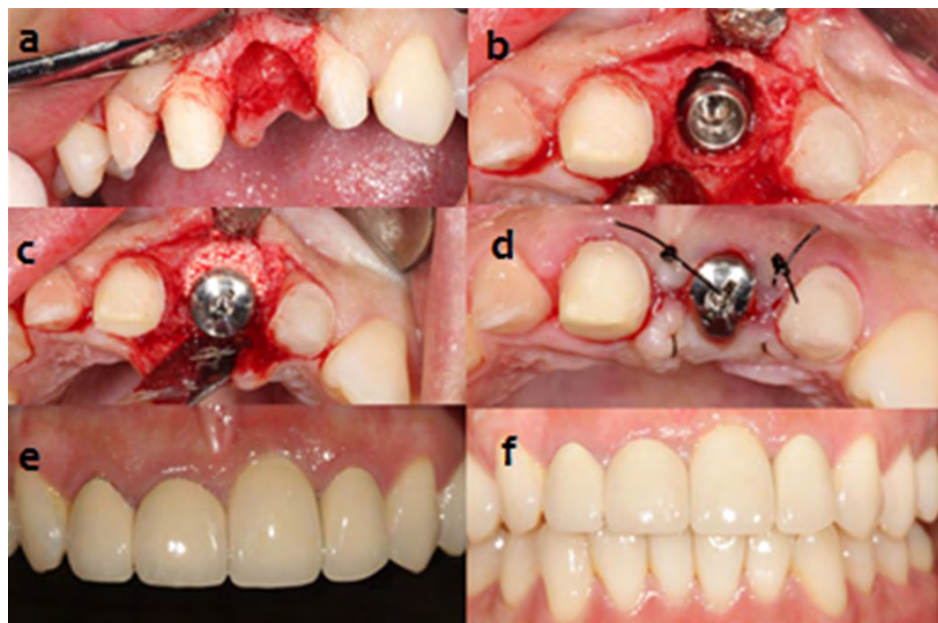


Fig. 6. (a) Atraumatic extraction of 21. (b) Implant placement with labial bone defect on labial aspect. (c) Microporous calcium phosphate ceramic particles bone plus 0.25 g grafted into defect. (d) Occlusal view showing healing abutment connection. (e, f) Final restoration.



Fig. 7. (a) Clinical photograph of the upper right and left central incisor at the initial visit. (b) Radiographic photograph of the upper right and left central incisor at the initial.

트를 최대한 구개측으로 위치시키는 것이 유리하다. 따라서 발치 즉시 임플란트 식립시 이를 고려하며 식립하며 남아있는 순측의 빈공간의 크기를 평가하여 골이식 여부에 대해 고려해야 한다^{8,9)}.

본 증례에서는 모두 2 mm 이상의 결손부를 보여 골이식을 시행하였다. 발치 즉시 임플란트 식립이 소개된 이래로 발치와에 식립한 이후 생기는 간극을 처리하는 방법들에 대해 논의되어 왔다. Chen 등¹⁰⁾에 따르면 자가골 이식, 이종골 이식, 동종골 이식, 흡수성 차폐막, 비흡수성 차폐막 적용, 무처치 등 여러 방법들에 대해서 비교 연구한 결과 유의한 차이는 없는 것으로 보고 되었다. 증례중 첫 번째 증례에서 ICB bone graft를 적용 하였으

며, 두 번째 증례에서는 MBCP plus, 세 번째 증례에서는 Bio-Oss를 이식 하였다. 세 증례 모두에서 골형성면에서 양호한 결과를 보였다.

세 증례 모두 즉시식립과 동시에 임시 보철물을 제작하여 장착 하였는데, 이는 연조직 치유에 도움이 되며 협착 골판 유지와 치은퇴축을 막아준다는 여러 문헌들의 보고가 있었다¹¹⁻¹³⁾. Evans¹⁴⁾ 외에 의하면 연조직 치유에 있어서 치은 변연의 높이 변화는 gingiva의 biotype에 따라 영향을 받으며, thin보다 thick biotype에서 치은높이변화가 적게 나타났다. 이는 협착 치은에만 제한되는 결과로 나타났으며, 이와는 별개로 치간 유두 보존의 측면은 골높이가 주요 결정 요인으로 알려져 있다. 또한 치간유두를 가장 잘 보존하는 방법은, 치간유두를 치아 발치 시점부터 유지하는 것이다¹⁵⁾. Choquet 외에 의하면 단일 임플란트 식립의 경우 치조정에서 치아 접촉부위 까지 5 mm 이내였을 때 치간유두 보존이 가능하다고 하였다¹⁶⁾. 첫 번째와 두 번째 증례에서보다 세 번째 증례는 확연한 thick biotype의 치은형태를 보였으며, 가장 양호한 치유형태를 보였다. 임시 보철물도 치은 외형의 심미적인 결과에 있어서 중요하다. 치간유두를 보존하기 위해서는 세심한 임시보철물의 contour 조정과 인접치아와의 접촉 확인이 필요하며, 이를 통해 자연스러운 치은 외형을 유도할 수 있다¹⁷⁾. 환자의 치유과정 동안 수차례 내원하여 임시보철물의 조정을 통해 환자와 술자에게 모두 만족스러운 보철물의 형상을 얻었을 때 이를 최종보철물의 형태로 만들 수 있다¹⁸⁾. 또한 모든 증례들에서는 본원 치과보철과의 협진을 통해 수차례

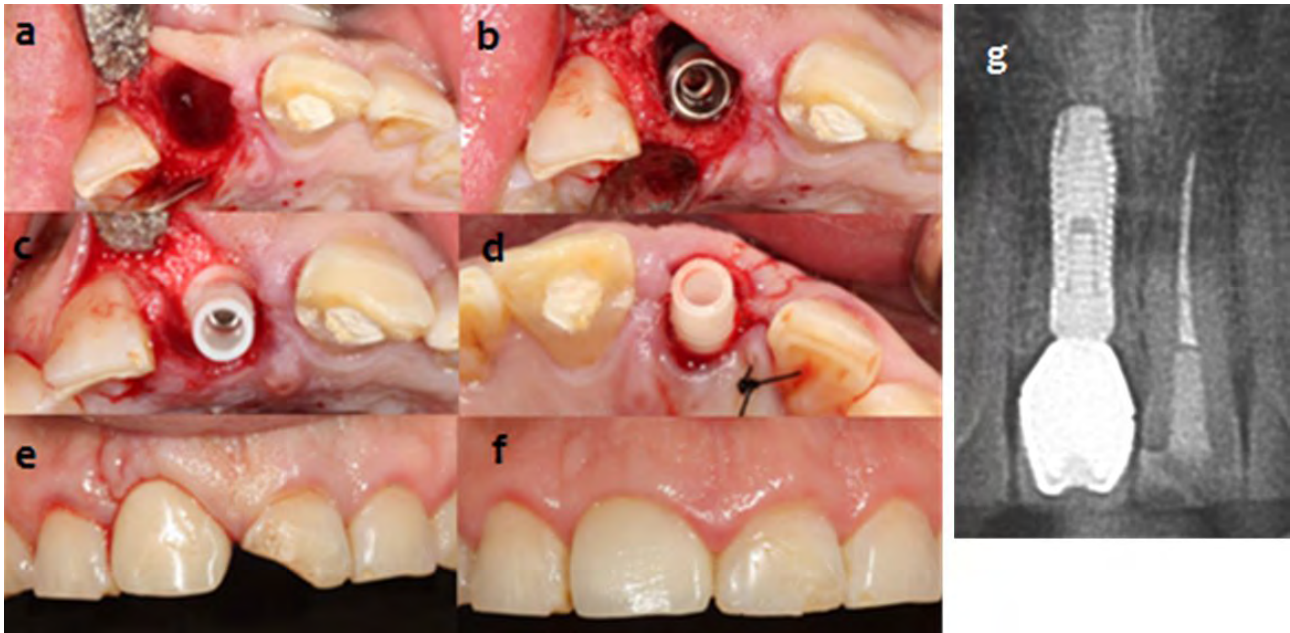


Fig. 8. (a) Atraumatic extraction of 11. (b) Implant placed, occlusal view showing the palatal positioning of implant. (c) Temporary abutment fixed and gap defect on labial aspect filled with anorganic bovine bone 0.25 g. (d) Primary closure with 4-0 monosyn suture. (e) Immediate provisionalization. (f) Labial view showing final restoration. (g) 4 years follow-up radiographic status.

에 걸친 임시보철물 조정을 하였으며, 이를 통해 만족스러운 심미적인 결과를 얻을 수 있었다.

상악 전치부 임플란트 즉시식립이 가지는 수술적 한계점도 있다. 수술 자체는 trauma가 적지만 사전의 보철적인 준비과정도 필수적이며, 보철과 의사와 치주과 의사의 협진 system이 갖추어진 병원에서 가능하다. 또한, 수술 시간 자체는 짧을 수 있으나, 수술 당일 임시보철물을 제작 하여야 하므로 전반적인 chair time은 길어질 수 있다는 단점이 있다. 또한 술자의 기술에 따라 결과가 달라질 수 있으며, 적용할 수 있는 임상 case가 다양하지는 않다. 골파괴가 별로 없는 외상환자에서 주로 적절한 적응증이 되기 때문이다. 여러 문헌들에 의하면 골파괴가 없는 건전하 발치와에 임플란트를 식립했을 때 성공률이 93.9%~100%까지 보고 된 바 있다¹⁹⁾. 또한, 발치와가 그대로 존재하기 때문에 일차 봉합이 쉽지 않을 수 있다. 그럼에도 불구하고, 앞서 말한 임상적 상황에 적응증이 되는 증례를 잘 선택하여 충분한 보철과와 치주과의 협진 아래 진행한다면, 최상의 심미적인 결과를 얻을 수 있을 것이다.

CONCLUSION

본 증례에서는 발치 후 즉시 식립을 통해 1 stage 수술로 수술횟수 감소와 치료기간 단축이 가능하였다. 또한 임시보철물 즉시 장착과 여러번의 조정을 통해 연조직 외형 변화를 최소화 하였으며, 이를 통해 기존의 통상적인 수술과 비교하였을 때 환자 만족도가 높은 심미적 결과를 얻을 수 있으나, 여전히 장기적인 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, et al.(1990) "Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws." *Int J Oral Maxillofac Implants.* 5:347-59.
2. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI.(1981) "A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw." *Int J Oral Surg.* 10:387-416.
3. Quirynen, M., Van Assche, N., Botticelli, D., & Berglundh, T.(2007). "How does the timing of implant placement to extraction affect outcome?." *Int J Oral Maxillofac Implants.* 22(7).
4. Chen, ST, Thomas G. Wilson Jr, and C. H. Hammerle.(2004) "Immediate or early placement of implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes." *Int J Oral Maxillofac Implants* 19.19:12-25.
5. Lazzara RJ.(1989) "Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages." *Int J Periodontics Restorative Dent* 9(5):332-43.
6. Ericsson I, Nilson H, Lindh T, et al.(2000) "Immediate functional loading of Brinemark single-tooth implants. An 18 months'clinical pilot follow-up study." *Clin Oral Impl Res* 11:26-33.
7. Araujo, Mauricio G., Jan L. Wennström, and Jan Lindhe.(2006) "Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation." *Clin Oral Impl Res* 17.6:606-14.
8. Wilson TG Jr, Schenk R, Buser D, Cochran D.(1998) "Implants placed in immediate extraction sites: A report of histologic and histometric analyses of human biopsies." *Int J Oral Maxillofac Implants* 333-41.
9. Paolantonio M, Dolci M, Acarano A, et al. (2001) "Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histologi-

- cal fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man." *J Periodontol* 72:1560-71.
10. Chen ST, Darby IB, Adams GG, Reynolds EC.(2005) "A prospective clinical study of bone augmentation techniques at immediate implants." *Clin Oral Implants Res* 16(2):176-84.
11. Saito, H.; Chu, S.J.; Reynolds, M.A.; Tarnow, D.P.(2016) "Provisional Restorations Used in Immediate Implant Placement Provide a Platform to Promote Peri-implant Soft Tissue Healing: A Pilot Study." *Int. J. Periodontics Restor. Dent.* 36:47-52.
12. Bruno, V.; O'Sullivan, D.; Badino, M.; Catapano, S. (2014) "Preserving soft tissue after placing implants in fresh extraction sockets in the maxillary esthetic zone and a prosthetic template for interim crown fabrication: A prospective study. *J. Prosthet. Dent.* 111:195-202.
13. Bruno, V.; Badino, M.; Sacco, R.; Catapano, S.(2012) "The use of a prosthetic template to maintain the papilla in the esthetic zone for immediate implant placement by means of a radiographic procedure. *J. Prosthet. Dent.* 108:394-7.
14. Evans CDJ, Chen ST.(2008) "Esthetic outcomes of immediate implant placements." *Clin Oral Impl Res* 19:73-80.
15. Kan JYK, Rungcharassaeng K. Site(2001) "development for anterior implant esthetics: The dentulous site." *Compend Cont Educ Dent* 22:221-26.
16. Choquet, Vincent, et al.(2001) "Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region." *J Periodontol* 72.10: 1364-71.
17. Biggs WF.(1996)"Placement of a custom implant provisional restoration at the second-stage surgery for improved gingival management: a clinical report." *J Prosthet Dent* 75:231-3.
18. Watson, Roger, et al.(1998) "Do healing abutments influence the outcome of implant treatment? A three-year multicenter study." *J Prosthet Dent* 80.2:193-8.
19. Schwartz-Arad D, Laviv A, Levin L.(2007) "Survival of immediately provisionalized dental implants placed immediately into fresh extraction sockets" *J Periodontol* 78(2):219-23.