

# Journal of Dental Implant Research

대한치과이식임플란트학회지

VOL. 37 NO. 1 September 2018



The Korean Academy of Implant Dentistry

[www.kaidimplant.or.kr](http://www.kaidimplant.or.kr) [www.dentalimplant.or.kr](http://www.dentalimplant.or.kr)

# Journal of Dental Implant Research

---

## AIMS AND SCOPE

Journal of Dental Implant Research is the official peer-reviewed, quarterly publication of the Korean Academy of Implant Dentistry (KAID). 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.

## BACKGROUND

Journal of Dental Implant Research was renamed from Journal of The Korean Academy of Implant Dentistry, which was first published in 1976. It was initially published once a year but became a biannual journal from 2005. The KAID is the official member of the Korean Academy of Dental Science.

## OPEN ACCESS

JDIR is not for sale. Full text PDF files are also available at the official website. Journal of Dental Implant Research is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

---

대한치과이식임플란트학회지  
2018년 9월, 제 37 권 제 1 호

발행인 김영균  
위원장 팽준영  
편집간사 이덕원

인쇄일 2018년 9월 26일  
발행일 2018년 9월 30일

발행처  
대한치과이식임플란트학회  
서울특별시 종로구 대학로 101 (연건동)  
서울대학교치과병원 B168호  
전화. (02) 2273-3875 팩스. (02) 2273-3871

편집제작 (주)메드랑  
서울특별시 광진구 광나루로56길 85, 프라임센터 31층  
전화. (02) 325-2093 팩스. (02) 325-2095

Journal of Dental Implant Research  
September 2018 Vol. 37 No. 1

**Publisher** Young-Kyun Kim  
**Editor-in-Chief** Jun-Young Paeng  
**Managing Editor** Deok-Won Lee

**Printing date** September 26, 2018  
**Publication date** September 30, 2018

PUBLISHED BY  
**The Korean Academy of Implant Dentistry**  
#B168, 101, Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea  
Tel. 82-2-2273-3875 Fax. 82-2-2273-3871

PRINTED BY MEDrang Inc.  
31st Floor, Prime Center, 85 Gwangnaruro 56-gil, Gwangjin-gu,  
Seoul 05116, Korea  
Tel. 82-2-325-2093 Fax. 82-2-325-2095

# 편집위원회

Editorial Boards

## 편집위원장 (Editor-in-Chief)

팽준영 (경북치대)

Jun-Young Paeng (Kyungpook National University Hospital)

## 편집간사 (Managing Editor)

이덕원 (강동경희대학교치과병원)

Deok-Won Lee (Kyunghee University Dental Hospital at Gangdong)

## 편집위원 (Editorial Board)

권공록 (경희치대)

Kung-Rock Kwon (Kyunghee University)

권대근 (경북치대)

Tae-Geon Kwon (Kyungpook National University)

권용대 (경희치대)

Yong-Dae Kwon (Kyunghee University)

김수관 (조선치대)

Su-Gwan Kim (Chosun University)

김영균 (분당서울대병원)

Young-Kyun Kim (Seoul National University Bundang Hospital)

김용호 (김용호치과)

Yong-Ho Kim (Private Practice, Seoul)

김은석 (위례서울치과)

Eun-Suk Kim (Private Practice, Seoul)

김태영 (서울김스치과)

Tae-Young Kim (Private Practice, Seoul)

김태인 (태원치과)

Tae-In Kim (Private Practice, Seoul)

김태일 (서울치대)

Tae-Il Kim (Seoul National University)

김현철 (리빙웰치과병원)

Hyun-Cheol Kim (Private Practice, Seoul)

문홍석 (연세치대)

Hong-Seok Moon (Yonsei University)

박관수 (인제대 상계백병원)

Kwan-Soo Park (Inje University Sanggye Paik Hospital)

박영범 (연세치대)

Young-Bum Park (Yonsei University)

박원서 (연세치대)

Won-Seo Park (Yonsei University)

박원희 (한양대 구리병원)

Won-Hee Park (Hanyang University)

박준범 (가톨릭대 서울성모병원)

Jun-Beom Park (Catholic University Seoul St. Mary's Hospital)

박창주 (한양대병원)

Chang-Joo Park (Hanyang University)

신승일 (경희치대)

Seung-Il Shin (Kyunghee University)

신재명 (인제대 일산백병원)

Jae-Myung Shin (Inje University Ilsan Paik Hospital)

안강민 (서울아산병원)

Kang-Min Ahn (Seoul Asan Hospital)

안진수 (서울치대)

Jin-Soo Ahn (Seoul National University)

양병은 (한림대학교 성심병원)

Byoung-Eun Yang (Hallym University Hospital)

여인성 (서울치대)

In-Sung Yeo (Seoul National University)

우승철 (마포리빙웰치과)

Seung-Cheol Woo (Private Practice, Seoul)

이양진 (분당서울대병원)

Yang-Jin Yi (Seoul National University Bundang Hospital)

전상호 (고려대병원)

Sang-Ho Jun (Korea University Medical Center)

정승미 (원주세브란스기독병원)

Seung-Mi Jung (Wonju Severance Christian Hospital)

지 숙 (고려대병원)

Suk Ji (Korea University Medical Center)

지유진 (강동경희대학교치과병원)

Yu-Jin Jee (Kyunghee University Dental Hospital at Gangdong)

최병갑 (연세힐링치과)

Byeong-Gap Choi (Private Practice, Seoul)

홍종락 (삼성서울병원)

Jong-Rak Hong (Samsung Medical Center)

황경균 (한양대병원)

Kyung-Gyun Hwang (Hanyang University)

(가나다 순)

# 대한치과이식임플란트학회지

Journal of Dental Implant Research

## 개요

대한치과이식임플란트학회지는 1976년 5월 21일 창립된 대한치과이식임플란트학회의 기관지입니다. 1980년 6월, 1권 1호를 발행한 이후 2004년까지는 연 1회, 2005년 24권부터 연 2회(6월 30일, 12월 31일), 2012년부터 연 4회(3월 31일, 6월 30일, 9월 30일, 12월 31일) 발행되고 있습니다.

## 발행목적과 범위

대한치과이식임플란트학회지는 치과임플란트와 관련된 과학적, 임상적 지식을 공유함으로써 치과임플란트의 이론과 술식을 발전시키기 위한 목적으로 발행되고 있습니다. 본 학회지는 치과임플란트와 관련된 모든 주제(치료계획, 진단, 재료, 술식, 교합, 심미 및 관련 학문)를 다루고 있으며 과학적 연구논문과 종설 및 임상증례를 게재합니다.

## 발행윤리

연구의 대상이 사람인 경우, 헬싱키 선언에 입각하여 환자 또는 보호자에게 연구의 목적과 연구 참여 중 일어날 수 있는 정신적, 신체적 위해에 대하여 충분히 설명하여야 하고 이에 대한 서면동의서를 받았음을 명시하는 것을 원칙으로 합니다. 연구의 실험대상이 동물인 경우, 실험동물의 고통과 불편을 줄이기 위하여 행한 처치를 기술하여야 하고, 그 실험과정이 당해 연구기관의 윤리위원회 규정이나 동물보호법의 동물실험에 관한 원칙에 저촉되지 않았음을 명시하는 것을 원칙으로 합니다. 편집위원회는 필요 시 서면동의서 또는 기관의 윤리위원회나 IRB 승인서의 제출을 요구할 수 있습니다.

날조, 위조, 변조, 표절, 자기기만, 중복투고, 논문분할, 부당한 저자표시, 타인에 대한 강요와 같은 연구부정행위가 있어서는 안 됩니다. 대한치과이식임플란트학회지는 연구부정행위와 관련하여 과학기술부 훈령 제236호 “연구윤리 확보를 위한 지침”을 준수합니다.

모든 연구윤리와 관련된 심사 및 처리절차는 대한의학학술지편집인협의회에서 제정한 의학논문 출판윤리 가이드라인([http://kamje.or.kr/publishing\\_ethics.html](http://kamje.or.kr/publishing_ethics.html))을 따릅니다.

## 발행형태

대한치과이식임플란트학회지는 비매몰이며 대한치과이식임플란트학회 회원 및 관련된 교육연구기관에 무료 배포되고 있습니다. 주소변경 및 문의사항은 학회사무실(Tel. 02-2273-3875)로 연락하시기 바랍니다. 대한치과이식임플란트학회지는 학회 홈페이지([www.kaidimplant.or.kr](http://www.kaidimplant.or.kr))를 통해서도 무료로 다운받으실 수 있습니다.

# 대한치과이식임플란트학회지

제37권 제1호

2018년 9월

---

## 목 차

- 1 상악동염이 발생한 경우 임플란트와 상악동골이식술의 임상 성적: 후향적 증례 관찰 연구  
김상윤, 김현석, 구정귀, 김영균
- 6 비글견의 치조골 결손부에 이식한 2가지 종류의 BMP 함유 골이식재의 치유 비교  
장원웅, 김상윤, 김영균
- 12 임플란트 식립시 측벽 접근법을 통한 골이식 없는 상악동 거상술: 증례보고와 문헌 고찰  
이철규, 김승우, 김지현, 최혜란, 박관수
- 18 하악구치부 임플란트 식립 후 하치조신경손상의 비수술적 처치  
장승일, 팽준영

## CONTENTS

- 1 Clinical outcome of implants and sinus bone grafts in the case of maxillary sinusitis: retrospective clinical study  
Sang-Yun Kim, Hyun-Suk Kim, Jeong-Kui Ku, Young-Kyun Kim
  
- 6 Comparison of healing of two types of BMP-containing bone graft materials grafted in alveolar defects of beagle dogs  
Won-Woong Jang, Sang-Yun Kim, Young-Kyun Kim
  
- 12 Implant placement with sinus floor elevation through lateral window approach without graft material: report of a case and literature review  
Chul-Kyu Lee, Seung-Woo Kim, Ji-Hyun Kim, Hye-Ran Choi, Kwan-Soo Park
  
- 18 Non-surgical management of inferior alveolar nerve damage after implant installation  
Seungil Jang, Jun-Young Paeng

## 상악동염이 발생한 경우 임플란트와 상악동골이식술의 임상 성적: 후향적 증례 관찰 연구

김상윤<sup>1</sup>, 김현석<sup>1</sup>, 구정귀<sup>1</sup>, 김영균<sup>1,2</sup>

분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과<sup>1</sup>, 서울대학교 치의학대학원 치의학과, 치의학연구소<sup>2</sup>

### Clinical outcome of implants and sinus bone grafts in the case of maxillary sinusitis: retrospective clinical study

Sang-Yun Kim<sup>1</sup>, Hyun-Suk Kim<sup>1</sup>, Jeong-Kui Ku<sup>1</sup>, Young-Kyun Kim<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam,

<sup>2</sup>Department of Dentistry & Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea

**Purpose:** To evaluate clinical outcome of implants and sinus bone grafts in maxillary sinusitis patients.

**Materials and Methods:** This study included 29 patients (59 implants) who contracted maxillary sinusitis before or after sinus bone graft or implantation. Treatment cases were categorized into 3 groups according to the time of sinusitis treatment, the bone graft and implantation; Group I (n = 18): Maxillary sinusitis treated before bone graft and implantation, Group II (n = 22): Maxillary sinusitis treated after bone graft, but before implantation, Group III (n = 19): Maxillary sinusitis treated after bone graft and implantation. Among the groups, mean marginal bone loss (MBL), survival rate, sinus membrane perforation at bone graft, relationship with smoke, primary and secondary stabilities of implant were evaluated.

**Results:** During an average observation period of 70.58 months, Group II showed significantly more MBL than Group I and III ( $P < .05$ ). The implant survival rates of Group I ( $94.44 \pm 0.24\%$ ) and Group III ( $89.47 \pm 0.32\%$ ) were significantly higher than that of Group II ( $63.16 \pm 0.50\%$ ) ( $P < .001$ ). Group II showed dominant frequency in maxillary sinus membrane perforation at bone graft surgery. Group II also showed significantly lower primary stability ( $P < .001$ ), but no statistical difference in secondary stability when compared with the other groups. More smokers were in Group III ( $P < .001$ ), but no relations with MBL, survival rate and primary/secondary stabilities were found.

**Conclusions:** MBL and frequency of sinus membrane perforation were highest in the Group II, and its survival rate was significantly lower than the other groups. Early diagnosis and treatment of maxillary sinusitis before or after the graft and implantation showed better clinical outcome of dental implants. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2018;37(1):1-5)

**Key Words:** Bone graft, Implant, Maxillary sinusitis, Outcome

## 서 론

상악 구치부 임플란트 식립 시 상악동저까지의 잔존골량이 부족하면 측방 접근법 혹은 치조정 접근법을 통한 상악동점막 거상술과 골이식이 필요하다<sup>1,2</sup>. Boyne과 James는 상악동 측벽을 통해 골창

을 형성하고 상악동점막을 거상하면서 골이식을 시행하는 방법을 처음 고안하였다<sup>1</sup>. 그 뒤 Tantum은 측방 혹은 치조정 접근법을 통한 상악동점막 거상, 골이식 및 임플란트 식립술을 제안하였다<sup>3</sup>. Summers 3I-osteotome (Implant Innovations, West Palm Beach, Fla)을 이용하여 상악 치조골을 밀어 올려 schneiderian

Received March 10, 2018, Revised May 15, 2018, Accepted May 30, 2018.

©This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 김영균, 13620, 성남시 분당구 구미로 173번길 82, 분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과

Correspondence to: Young-Kyun Kim, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital, 82 Gumi-ro, 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 13620, Korea. Tel: +82-31-787-7541, Fax: +82-31-787-4068, E-mail: kyk0505@snuh.org

membrane이 거상되도록 하는 OSFE (osteotome sinus floor elevation), BAOSFE (bone added osteotome sinus floor elevation) 방법들이 소개되어 현재까지도 많이 사용되고 있다<sup>4)</sup>. Zitzmann과 Schärer는 잔존 치조골 높이가 4 mm 이하인 경우에는 측방 접근법을 통해 상악동골이식을 시행하고 6~8개월 후 임플란트를 지연 식립하는 2단계 방법을 시행하며, 4~6 mm일 때는 측방 접근법을 통한 상악동골이식과 동시에 임플란트를 식립하는 1단계 방법, 6 mm 이상인 경우에는 치조정접근법을 통해 osteotome을 이용하여 상악동점막을 거상하고 임플란트 동시에 식립하는 방법들을 제안하였다<sup>5)</sup>. 상악동점막 거상술을 시행할 때 술 중 합병증으로는 상악동 천공이 제일 빈번하게 발생한다. 술 후 합병증은 상악동염이 가장 빈발하는 것으로 알려져 있으며 임플란트 및 골이식 예후에 부정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다<sup>6,7)</sup>.

저자 등은 상악동골이식술 전후 여러 단계에서 발생한 상악동염이 상악동골이식술과 식립된 임플란트의 예후에 미치는 영향을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

2004년부터 2015년까지 분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과에 내원하여 상악동골이식과 임플란트 식립 수술을 시행 받은 환자들 중 수술 전후에 상악동염이 발생하였던 31명의 환자들을 대상으로 평가하였다. 식립된 임플란트는 총 62개였다. 환자들의 나이는 20세부터 76세까지로 평균 52.3세였으며 남자가 22명, 여자 9명이었다. 임플란트 보철물 장착 후 경과관찰 기간은 5.5개월부터 133.3개월까지로 평균 70.6개월이었다. 연구 대상은 총 3 군으로 구분하였으며 1군은 수술 전에 상악동염이 존재하던 9명의 환자들로서 20개 임플란트가 식립되었다. 상악동염은 이비인후과 혹은 구강악안면외과에서 치료 받고 완치된 상태에서 임플란트 관련 치료가 진행되었다. 환자들의 연령은 40세부터 71세까지로 평균 55.4세였으며 남자가 5명, 여자 4명이었다. 1군의 임플란트 최종 보철물 장착 후 경과관찰 기간은 5.5개월부터 122.8개월까지로 평균 41.9개월이었다. 2군은 상악동골이식 후 상악동염이 발생하여 치료를 완료한 후 임플란트를 식립한 13명의 환자들로서 총 23개 임플란트가 식립되었다. 나이는 20세부터 72세까지로 평균 49.9세였으며 남자가 10명, 여자 3명이었다. 2군 환자들의 최종 보철물 장착 후 경과관찰 기간은 29.3개월부터 133.3개월까지로 평균 69.5개월이었다. 3군은 상악동골이식과 임플란트 식립 후 상악동염이 발생하여 치료 받았던 9명의

환자들로서 총 19개 임플란트가 연구대상에 포함되었다. 환자들의 연령은 21세부터 76세까지로 평균 52.7세였다. 성별 분포는 남자 8명, 여자 1명이었다. 임플란트 보철물 장착 후 경과관찰 기간은 5.5개월부터 127.9개월까지로 평균 62.9개월이었다(Table 1). 각 연구군들에서 흡연 유무, 상악동골이식을 시행할 때 상악동점막 천공 유무, 식립된 임플란트의 초기 및 이차 안정도, 임플란트 생존율 및 변연골 흡수량을 조사하였다.

통계처리는 SPSS (Chicago, IL, USA) program으로 Mann-Whitney U test를 시행하였으며  $P < 0.05$ 를 유의성 있는 것으로 하였다. 본 증례 연구는 분당서울대학교병원 생명윤리심의위원회의 승인(B-1109/136-106) 하에 시행되었다.

## 결 과

### 1. 흡연

31명의 환자들 중 흡연가는 2명이었다. 1군과 2군은 흡연가가 전혀 없었으나 3군에서는 2명의 환자(4개 임플란트: 21%)가 흡연가였다.(Fig. 1)

### 2. 상악동점막 천공

전체 식립된 임플란트들 중 상악동골이식술 도중에 상악동 점막이 천공되었던 경우는 40.7%였다. 1군은 16.7%, 2군은 95.5%, 3군은 0%였으며 1군과 2군, 2군과 3군 사이에는 통계적으로 유의성 있는 차이를 보였다( $P < 0.01$ ). (Fig. 2)

### 3. 임플란트 초기 및 이차 안정도(Implant primary and secondary stability)

1군의 임플란트 초기 안정도는 평균 64.9 ISQ (46~83)였고 2차 안정도는 평균 72.9 ISQ (56~84)였다. 2군은 초기 안정도 54.3 ISQ (28~78), 이차 안정도 69.5 ISQ (43~85), 3군은 초기 안정도 68.6 ISQ (57~78), 이차 안정도는 68.7 ISQ (32~85)였다. 1군과 2군, 2군과 3군 간의 임플란트 초기 안정도는 통계적으로 유

Table 1. Follow-up months after prosthetic loading

Follow-up months	Total	Group I	Group II	Group III
Mean	70.58	41.91	69.52	98.82
Minimum	5.53	5.53	29.31	57.5
Maximum	133.3	122.8	133.3	129.9

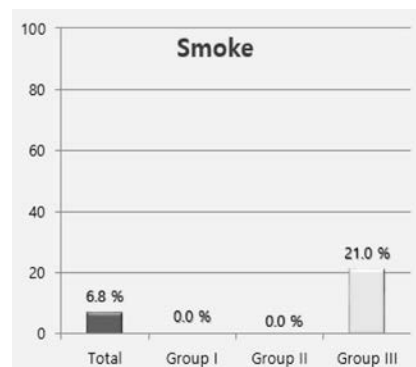


Fig. 1. Distribution of smoking.



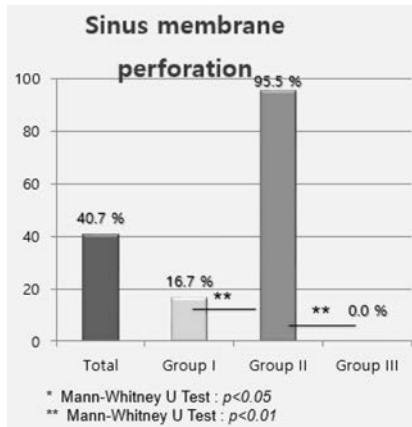


Fig. 2. Distribution of sinus membrane perforation.

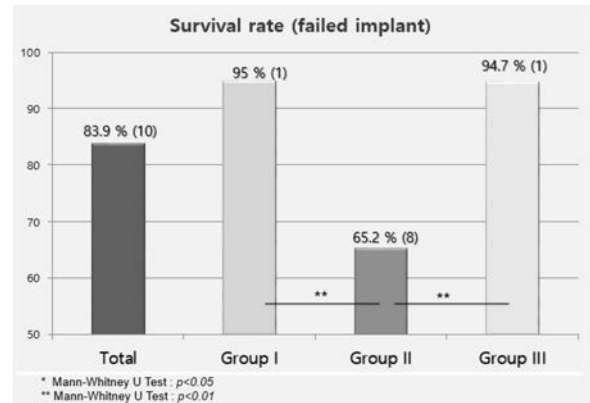


Fig. 4. Survival rate of implants.

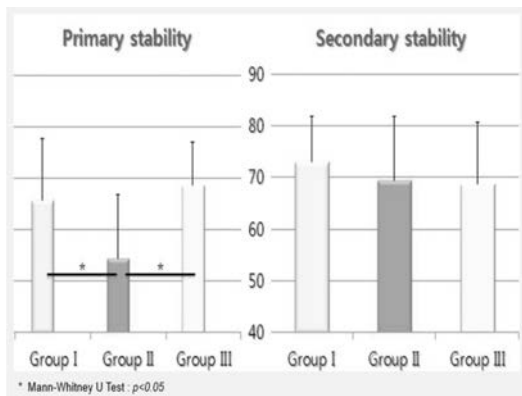


Fig. 3. Distribution of implant primary and secondary stability (ISQ).

의성 있는 차이를 보였다( $P < 0.05$ ). 그러나 이차 안정도는 각 군들 간에 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.(Fig. 3)

#### 4. 임플란트 생존률

총 10개 임플란트가 실패하여 전체 생존율은 83.9%였다. 1군은 1개 임플란트가 실패하여 생존율 95%, 2군은 8개 실패하여 생존율 65.2%였고 3군은 1개 임플란트가 실패하여 94.7%의 생존율을 보였다. 1군과 2군, 2군과 3군 간의 생존율은 통계적으로 유의성 있는 차이를 보였다( $P < 0.01$ ). 각 군별 실패한 임플란트의 기간은 1군은 보철 기능 11.5개월 후, 2군은 평균 102.9개월, 3군은 129.9개월이었다.(Fig. 4)

#### 5. 임플란트 변연골 흡수

임플란트 보철 기능 1년 후 각 군별 변연골 흡수량은 1군 0 mm, 2군 0.35 mm, 3군 0 mm였다. 임플란트 보철물 장착 후 평균 62.9개월의 경과관찰 기간 동안 변연골 흡수는 평균 0.27 mm (0~2.9 mm)였다. 1군은 평균 34.8개월의 경과관찰 기간 동안 변연골 흡수는 0 mm, 2군은 평균 66개월의 경과관찰 기간 동안 0.62 mm

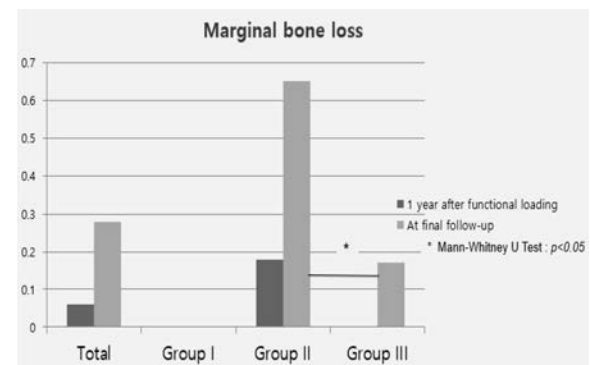


Fig. 5. Marginal bone loss.

(0~2.92 mm), 3군은 평균 89.2개월의 관찰 기간 동안 0.17 mm (0~1.18 mm)였다. 2군과 3군의 최종 경과관찰 시 변연골 흡수량은 통계적으로 유의성 있는 차이를 보였으나 나머지는 각 군들 간에 차이를 보이지 않았다.(Fig. 5)

## 고찰

상악동 거상술은 합병증이 낮은 것으로 알려져 있으나 술 중 상악동점막 천공, 술 후 상악동염, 골이식재 감염과 같은 합병증들이 발생할 수 있다. 상악동점막 천공은 14~56%, 상악동 거상술 후 상악동염의 발생률은 5~27% 정도로 다양하게 보고되고 있다<sup>(8-13)</sup>.

상악동염의 진단에 있어 일반 방사선 사진의 sensitivity나 specificity는 77%, 80%였으며, 초음파 검사의 경우 89%, 95%였다. Water's view 같은 방사선 사진의 투과성 변화로 상악동의 병변을 추정할 수 있다<sup>(14)</sup>. 임상적으로 상악 치아의 통증, 코막힘, 비출혈 완화제를 사용하여도 효과가 거의 없으며 유색의 비 분비물이 지속되며 화농성 콧물과 두통, 고개를 숙일 때 빠근한 압박감 등과 같은 증상 및 징후들이 상악동염을 예측할 수 있는 유용한 표지자로 보고되었다. 일반적인 감기의 증상, 화농성 콧물, 고개를 숙었을 때의 통증, 편측성 상악 통증과 치아 통증은 Ultrasonography의 진단과

유익한 일치성을 보였다<sup>15-17</sup>). 상악동 염의 치료법은 항생제를 사용하고 2주간 경과 관찰 후 치유 되지 않는다면 절개 배농술을 통한 상악동세정술을 시행하거나 비충혈 완화제와 항생제의를 지속적으로 사용을 해볼 수 있다. 3주간 증상이 지속된다면 CT 촬영 후 기능적 내시경 수술을 고려 할 수 있다<sup>18</sup>). 본 연구에서는 임상증상, 파노라마, 워터스 등 일반 방사선 사진으로 충분히 진단할 수 있었으며 증상이 심하거나 만성 징후를 보이는 경우엔 PNS CT를 추가로 촬영하였다. 수술 전에 상악동염이 진단된 경우엔 치성 혹은 비치성 원인에 따라 구강악안면외과 혹은 이비인후과에서 치료하여 완치시킨 후 상악동골이식 및 임플란트 치료가 진행되었다.

본 연구는 수술 전 혹은 후에 상악동염이 발생한 경우 골이식과 임플란트 치료에 미치는 영향을 알아보기 위해 시행되었다. 술 후 감염이 임플란트 실패 위험을 높이며 상악동염 같은 합병증이 임플란트 식립 후 첫 일년간 임플란트 실패와 많은 연관이 있다는 보고가 있다<sup>13,19</sup>). 한편 수술 중에 발생하는 상악동점막 천공은 상악동염 및 임플란트 실패와 연관성이 많다고 보고된 논문들이 많다. 반면에 상악동점막 천공부를 잘 폐쇄하면 수술 결과에 큰 영향을 미치지 않는다는 보고들도 있지만 수술 중에 가급적 상악동점막이 천공되지 않도록 주의할 필요가 있다<sup>20,22</sup>). 본 연구에서 흡연가는 31명 중 2명에 불과하였지만 흡연가들은 모두 골이식과 임플란트 식립 후 상악동염이 발생한 3군에만 포함되어 있었다. 1군과 2군은 상악동염 치료를 하면서 적극 금연을 권유하였기 때문에 상대적으로 흡연가가 포함되지 않았던 것으로 생각된다. 수술 중 상악동 점막 천공은 대부분 2군에서 발생(95.5%)하였는데 골이식 후 상악동염이 발생한 것과 밀접한 관련성이 있는 것으로 생각되었다. 또한 2군의 임플란트 초기 안정도가 가장 낮았던 것도 상악동점막 천공과 관련이 있을 수 있으며 임플란트 실패율도 가장 높게 나타났다. 임플란트 보철 기능 1년 후와 최종 관찰 시 측정된 변연골 흡수도 2군에서 가장 높게 나타났다.

## 결 론

본 후향적 임상연구 결과 흡연이 상악동염을 증가시킬 위험성이 있으며 상악동 거상술 중 발생한 상악동점막 천공은 상악동염 발생, 임플란트 실패율 증가 및 변연골 흡수량 증가에 영향을 미치는 위험요소라고 판단된다. 따라서 상악동 관련 수술 전후 반드시 금연이 필요하고 술 중 상악동점막이 천공되지 않도록 주의해서 수술하고 술 후 상악동염이 발생한 경우엔 조기에 진단하여 적절하게 처치하는 것이 중요하다. 또한 수술 전에 상악동염이 진단되면 적절한 처치를 통해 완치시킨 후 수술을 진행하는 것이 안전하다.

## REFERENCES

1. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-6.
2. Munoz-Guerra MF, Naval-Gias L, Escorial V, Sastre-Perez J.

- Dentin dysplasia type I treated with onlay bone grafting, sinus augmentation, and osseointegrated implants. *Implant dentistry* 2006;15:248-53.
3. Tatum H, Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dental clinics of North America* 1986;30:207-29.
4. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 1994;15:152, 154-156, 158 passim; quiz 162.
5. Zitzmann NU, Scharer P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:8-17.
6. Anavi Y, Allon DM, Avishai G, Calderon S. Complications of maxillary sinus augmentations in a selective series of patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:34-8.
7. Kim YK, Yun PY, Oh JS, Kim SG. Prognosis of closure of large sinus membrane perforations using pedicled buccal fat pads and a resorbable collagen membrane: case series study. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2014;40:188-194.
8. Testori T, Wallace SS, Del Fabbro M, et al. Repair of large sinus membrane perforations using stabilized collagen barrier membranes: Surgical techniques with histologic and radiographic evidence of success. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:9-17.
9. Barone A, Santini S, Sbordone L, Crespi R, Covani U. A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2006;21:81-85.
10. Tidwell JK, Blijdorp PA, Stoelinga PJ, Brouns JB, Hinderks F. Composite grafting of the maxillary sinus for placement of endosteal implants. A preliminary report of 48 patients. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 1992;21:204-209.
11. Block MS, Kent JN. Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 1997;55:1281-1286.
12. Kaptein ML, de Putter C, de Lange GL, Blijdorp PA. Survival of cylindrical implants in composite grafted maxillary sinuses. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 1998;56:1376-1380; discussion 1380-1371.
13. Cho-Lee GY, Naval-Gias L, Castrejon-Castrejon S, Capote-Moreno AL, Gonzalez-Garcia R, Sastre-Perez J, et al. A 12-year retrospective analytic study of the implant survival rate in 177 consecutive maxillary sinus augmentation procedures. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2010;25:1019-1027.
14. Kennedy DW. Prognostic factors, outcomes and staging in ethmoid sinus surgery. *The Laryngoscope* 1992;102:1-18.
15. van Duijn NP, Brouwer HJ, Lamberts H. Use of symptoms and signs to diagnose maxillary sinusitis in general practice: comparison with ultrasonography. *BMJ* 1992;305:684-687.
16. Williams JW, Jr., Simel DL, Roberts L, Samsa GP. Clinical evaluation for sinusitis. Making the diagnosis by history and physical

- examination. *Annals of internal medicine* 1992;117:705-710.
17. Williams JW, Jr., Simel DL. Does this patient have sinusitis? Diagnosing acute sinusitis by history and physical examination. *JAMA : the journal of the American Medical Association* 1993;270:1242-1246.
  18. Timmenga NM, Raghoobar GM, van Weissenbruch R, Vissink A. Maxillary sinusitis after augmentation of the maxillary sinus floor: a report of 2 cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2001;59:200-204.
  19. Johansson B, Wannfors K, Ekenback J, Smedberg JI, Hirsch J. Implants and sinus-inlay bone grafts in a 1-stage procedure on severely atrophied maxillae: surgical aspects of a 3-year follow-up study. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 1999;14:811-818.
  20. Oh E, Kraut RA. Effect of sinus membrane perforation on dental implant integration: A retrospective study on 128 patients. *Implant Dent* 2011;20:13-19.
  21. Hernandez-Alfaro F, Torradeflot MM. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:91-.
  22. Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, et al. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19:1285-1289.

## 비글견의 치조골 결손부에 이식한 2가지 종류의 BMP 함유 골이식재의 치유 비교

장원웅<sup>1</sup>, 김상윤<sup>1</sup>, 김영균<sup>1,2</sup>

분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과<sup>1</sup>, 서울대학교 치의학대학원 치의학과, 치의학연구소<sup>2</sup>

### Comparison of healing of two types of BMP-containing bone graft materials grafted in alveolar defects of beagle dogs

Won-Woong Jang<sup>1</sup>, Sang-Yun Kim<sup>1</sup>, Young-Kyun Kim<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam,

<sup>2</sup>Department of Dentistry & Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea

**Purpose:** To explore the histologic healing process by transplanting two types of bone graft materials, which are equipped with rhBMP-2, into the alveolar bone defect of the beagle dogs.

**Materials and Methods:** First and third premolars of two 2-year-old beagle dogs were extracted, artificially forming alveolar bone defect. O-BMP (Osstem Implant Co. Busan, Korea) and Cowell BMP (Cowellmed Co. Busan, Korea) were grafted in each alveolar bone defect of each beagles, One was sacrificed after four weeks, and the other was sacrificed after eight weeks, observing the tissue healing of the bone grafted.

**Results:** In the beagle dog, which was sacrificed four weeks later, the rate of new bone formation in the O-BMP grafted site was observed at 43.87%, which was greater than 40.72%, the rate of new bone formation in Cowell BMP grafted site. Eight weeks later, the new bone formation rate observed in the remaining dog was 59.56% in O-BMP grafted site and 56.35% in Cowell BMP grafted site.

**Conclusions:** O-BMP and Cowell BMP, which contain rhBMP-2, were transplanted into the extraction socket and displayed good bone formation. It is thought to be useful for ridge preservation and guided bone regeneration. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2018;37(1):6-11)

**Key Words:** rhBMP-2, Bone graft material, O-BMP, Cowell BMP

## 서 론

무치악 부위에는 다양한 치조골 결손이 존재하며 임플란트 식립 전 혹은 식립 중에 다양한 골이식술을 통해 수복해야 하는 경우가 많다. 사용되는 골이식 재료들도 다양하며 가장 이상적인 골치유를 보이는 재료를 개발하기 위한 연구들이 오래 전부터 시행되어 왔다<sup>1)</sup>.

골이식재의 종류는 크게 자가골, 동종골, 이종골, 합성골 등으로

나뉘는데, 일반적으로 성공적인 골 형성을 위한 가장 우수한 재료는 자가골로 알려져 있다. 자가골은 골형성(osteogenesis), 골유도(osteinduction), 골전도(osteoconduction) 기능을 모두 가지고 있으면서 면역 거부반응이나 감염 발생 위험이 적으며, 혈행이 불량하거나 광범위한 결손부에 유용하게 적용할 수 있는 가장 이상적인 골이식재이다. 하지만, 이식재 채취를 위한 추가적인 공여부가 필요하고, 공여부에서 발생하는 불가피한 합병증과 채취량에 제한이 있

Received February 26, 2018, Revised June 2, 2018, Accepted June 20, 2018.

©This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 김영균, 13620, 성남시 분당구 구미로 173번길 82, 분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과

Correspondence to: Young-Kyun Kim, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital, 82 Gumi-ro, 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 13620, Korea. Tel: +82-31-787-7541, Fax: +82-31-787-4068, E-mail: kyk0505@snuh.org

본 연구는 오스템임플란트 위탁연구(06-2017-002)로 진행되었음.

다는 단점이 있다<sup>2)</sup>. 따라서, 이러한 자가골의 단점을 최소화하면서 우수한 골치유를 얻기 위한 조직공학적 연구가 활발하게 이루어졌고, 골이식재에 골형성단백질(bone morphogenetic protein (BMP)을 혼합하여 적용하는 연구가 시행되어 왔다. 골형성단백질(BMP)은 주로 골전도 기능만 보유한 골이식재에 골유도 기능을 부여하기 위하여 다양한 골이식재를 BMP의 운반체로 사용하게 된다. 특히 BMP-2는 체내에서 성장 및 분화 인자로 작용하며, 간엽 줄기 세포들(mesenchymal stem cells)부터 조골세포로 분화하기 까지 모든 골형성 단계에서 광범위하게 작용하며 신생골 형성을 촉진하는 것으로 알려져 있어 임상에서 가장 많이 적용되고 있다<sup>3-7)</sup>.

본 연구의 목적은 비글견의 치조골 결손부에 rhBMP-2를 탑재한 2가지 골이식재를 이식하여 조직학적 치유과정을 탐색하기 위함이다.

## 대상 및 방법

### 1. 실험 동물

본 연구는 만 2살의 비글견을 대상으로 한 실험을 바탕으로 진행되었다. 전신적 및 구강내 상태가 유사한 2마리의 비글견을 일정 기간 동안 동일한 고형사료(Dog Chow GoldPet, #35520; Cargill-lagripurina Inc., Pyeongtaek, Korea)를 규칙적으로 먹였고, 동물실험 12시간 이전부터 금식 시켰다. 본 연구는 분당서울대학교병원 동물실험윤리위원회의 승인(BA1611-212/072-01) 하에 시행되었다.

### 2. 마취

실험 시 Atropine 0.005 mg/kg (아트로핀황산염, 0.5 mg/mL; Daihan Pharm., Ansan, Korea)을 피하주사하고, 약 15분 후에 Xylazine 0.2 mg/kg (Rompun, Bayer Korea, Ansan, Korea)과 Zoletil 5 mg/kg (Zoletil 50; Virbac S.A., Carros, France)을 근육 주사하였다. 전신마취 유도 후 6.5 size endotracheal tube를 기관 내 삽관하여 마취기(Datex-Ohmeda GE, Helsinki, Finland)에 연결하고 Enflurane 2.2% (Gerolan; Jw-Pharma, Hwaseong, Korea)와 oxygen 3.0 L/min을 사용하여 마취를 유지하였다. 기관삽관 및 마취유도 후 1:200,000 Epinephrine이 함유된 2% lidocaine 1 mL를 편도주변에 국소 침윤하고, 수술 시작 전 항생제로서 Cefazolin 30 mg/kg (Cefazolin; Chong Kun Dang Pharm., Cheonan, Korea)을 근육주사하였다.

### 3. 발치 및 골이식

각 비글견의 구강 내를 소독한 후 멸균 방포로 격리시키고 출혈 최소화 목적으로 2% Lidocain HCl (Huons, Seongnam, Korea) (1:100,000 에피네프린 함유) 침윤마취 하에서 발치 기구와 외과용 버(surgical bur)를 이용하여 편측 하악 제1, 3 소구치를

발치하였다. 이후 모두 동일한 크기(길이 13 mm, 폭 8 mm, 깊이 11 mm)와 형태의 직사각형 골 결손부를 인위적으로 형성하였다.

골이식재로는 O-BMP (Osstem implant Co. Busan, Korea)와 Cowell BMP (Cowellmedi Co. Busan, Korea)가 이용되었다. 2마리의 비글견(A, B) 각각의 제1소구치와 제3소구치에 형성한 총 4군데의 골결손부에서 실험군(비글견 A의 제1소구치, 비글견 B의 제3소구치)은 O-BMP를 이식하였고, 대조군(비글견 A의 제3소구치, 비글견 B의 제1소구치)은 Cowell BMP를 이식하였다. Cowell BMP의 경우  $\beta$ -TCP/HA가 rhBMP-2의 운반체로 사용되는데,  $\beta$ -TCP/HA의 표면에 rhBMP-2가 코팅되어 있으며 사용 시 Cowell BMP 제품 안에 들어있는 TCP/HA 이식재를 우선 다른 용기에 담아두고, 제품 안에 용량에 맞는 생리식염수를 섞은 후(0.5 g vial에 0.4 mL) 다시 TCP/HA 이식재와 혼합해 사용하게 된다. O-BMP는 rhBMP-2의 운반체로 흡수성 콜라겐이 사용되는데, 제조사 지시사항에 따라 1.5 mg/mL 농도의 rhBMP-2 vial에 주사용수 0.7 mL를 담아서 녹인 후, 콜라겐 스펀지(5×1.25×0.5 cm)에 골고루 적셔 사용하였다. 이식받은 부위는 모두 흡수성 콜라겐 차폐막인 Ossguide<sup>®</sup> (SK bioland Co. Cheonan, Korea)를 이용하여 완전히 피개한 후 동일한 봉합사(Mersilk 3-0, Ethicon sutures)로 봉합하였다.(Fig. 1)

### 4. 치유과정 평가

골 이식 4주 후에 한 마리의 비글견을 희생시키고 8주 후에 나머지 한마리의 비글견을 희생시켜 조직 시편을 채취하여 임상 및 조직학적 결과를 분석하였다. 주변의 기존 골과의 연속성을 평가하기 위하여 조직 시편을 빼이식 전 형성한 발치창의 크기(길이 13 mm, 폭 8 mm 깊이 11 mm)보다 약간 더 크게 협측에서 접근하여 톱



**Fig. 1.** Experimental scene. After removal of the first and third premolar teeth of one side, a rectangular bone defect of the same size and shape was artificially formed. O-BMP (Osstem Implant Co. Busan, Korea) and Cowell BMP (Cowellmed Co. Busan, Korea) were transplanted to the defect and the resorbable collagen membrane was implanted and then sutured.

로 잘라 주변의 건전골도 함께 채취하였다. 시편들을 10% Fomic Acid (Georgiachem Inc. Georgia, USA)로 3주간 탈회하고 조직절편제작기(Shadon Citadel 2000, Thermo Fisher Scientific Inc. Kalamazoo, USA)를 이용한 조직처리 과정을 거쳐 파라핀에 포매하였다(Shadon Histocentre 3, Thermo Fisher Scientific Inc. Kalamazoo, USA). 그 후 조직절단기(Shadon Finesse 325, Thermo Fisher Scientific Inc. Kalamazoo, USA)로 모든 시편을 5 µm단위 두께로 연속적으로 분할하여 hematoxylin & eosin (H&E) Staining 염색을 진행하였다. 신생골 형성에 대한 조직형태 계측학적 분석을 위하여, 컴퓨터와 CCD 카메라(SPOT Insight 2Mp scientific CCD digital camera system, Diagnostic Instruments Inc., Sterling Heights, USA), adaptor (U-CMA3, Olympus Co., Tokyo, Japan)가 연결된 광학현미경(BX51, Olympus Co., Tokyo, Japan)으로 영상을 획득하였다. 영상의 분석은 SPOT Software V4.0 (Diagnostic Instruments Inc., USA)를 통해 진행하였다.

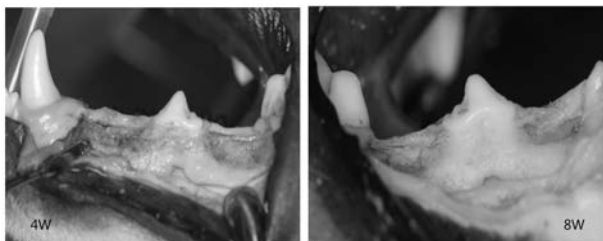
## 결 과

### 1. 임상적 평가

4주 후 관찰시에는 기존골과 신생골 사이의 경계가 선명하게 보였고, 8주 후에는 좀더 흐릿하게 관찰되었다. 골 이식재의 높이나 폭경은 4주와 8주 모두 이식 시의 높이와 폭경을 잘 유지하고 있었다.(Fig. 2)

### 2. 조직학적 평가

골 이식 4주 후, O-BMP group의 경우 골이식 부위에서 골유도 및 골전도성 치유가 발생하면서 약 43.87%의 신생골이 형성되는 것이 관찰되었다. Cowell BMP 그룹의 경우 HA/TCP 주변으로 골유도성 치유가 이루어지면서 약 40.72% 정도의 신생골 형성이 관찰되었다. 골 이식 8주 후, 모두 더 증가된 신생골 형성을 보이며, 주변 골과의 연속성도 증가하였다. 4주와 8주때 모두 O-BMP가 Cowell BMP에 비해 더 많은 골 형성을 보였지만 실험 시편의 수



**Fig. 2.** Gross appearance of the experimental site after 4 and 8 weeks. After 4 weeks, the boundary between the existing bone and the new bone was clearly seen, and after 8 weeks, it was more blurred. The height and width of the bone grafts were well maintained at 4 and 8 weeks.

가 적어서 통계적 검증은 시행할 수 없었다(Table 1).(Fig. 3)

## 고 찰

구강 및 두개악안면 영역의 골 결손부의 재건에는 다양한 이식재가 사용될 수 있다. 결손부의 크기가 광범위하거나 상태가 불량한 경우 자연치유를 도모할 수 없다면 인위적으로 골 이식을 시행해야 하며, 자가골, 동종골, 이종골, 합성골 등 다양한 골이식재가 사용될 수 있다. 결손부의 잔존 벽수에 따라 1-wall defect의 경우에는 자가골을 사용하는 것이 유리하며, 잔존 벽수가 많다면 자가골 외의 골이식재로도 충분히 골형성을 유도할 수 있다. 그 외에도 결손부의 혈류 공급이 골이식재 선택에도 영향을 미칠 수 있다. 건전 발치와와 같이 혈류 공급이 충분하고 크기가 작다면 별도의 골이식 없이도 골 형성이 일어날 수 있다<sup>8)</sup>. 하지만, 혈류 공급이 원활하지 않은 경우에는 자가골을 사용하거나 적절한 골이식재와 함께 콜라겐이나 골형성 단백질 등을 병용하면서 치유를 촉진시킬 수 있다<sup>9-11)</sup>.

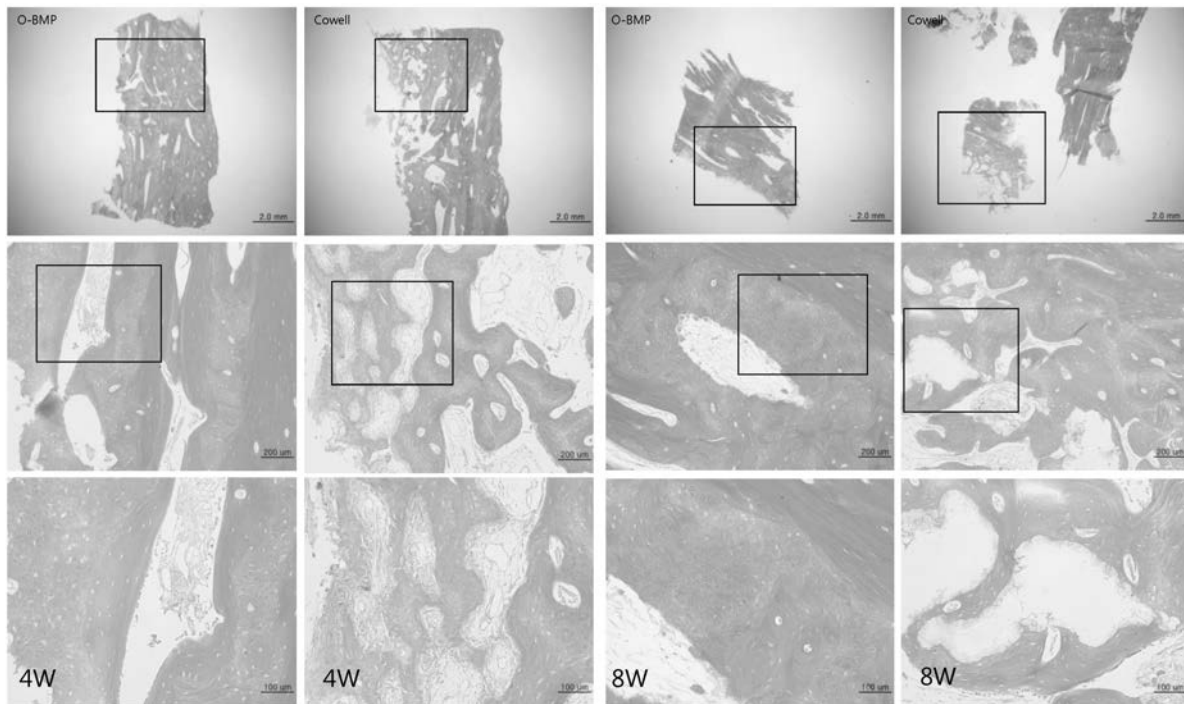
BMP는 골 형성을 유도하는 단백질들을 모두 칭하는 용어이다. BMP는 신체 전반에 걸쳐서 세포를 지휘하며 형태를 구성하는 데 핵심적인 신호로 작용한다고 여겨지고 있다<sup>12)</sup>. BMP는 세포 표면에 있는 bone morphogenetic protein receptors (BMPRs)라 불리는 특정한 수용체와 상호작용한다. BMPRs를 통한 신호전달은 SMAD 계열의 단백질을 움직이게 하고, 이러한 일련의 흐름에 의해 심장, 중추신경계, 관절, 출생 이후 뼈 발달이 조절된다. BMP의 종류로는 BMP 1은 금속단백질 분해효소 이고, BMP 2~7까지 6종류는 변형 성장인자 β-superfamily에 속한다<sup>13)</sup>. 이 BMP들 중 인간 재조합형 BMP (recombinant human BMP) 2와 6 (rhBMP-2, rhBMP-6)이 FDA의 승인을 받아 임상에서 사용될 수 있다. 그중 rhBMP-2는 다른 BMP들보다 골 형성을 더 많이 일으켜서, 널리 사용되고 있다. rhBMP-2는 BMPR1A와 상호작용하는데, 그에 따라 미분화 간엽세포로부터 골모세포의 분화를 촉진하고, 골 matrix의 생합성에 기여하게 되어 신생골 형성을 촉진하게 된다<sup>14)</sup>.

Yasko AW et al.의 연구에서 구아닌딘 추출된 염산 탈회된 쥐의 골 매트릭스를 운반체로 해서, rhBMP-2를 함유하지 않은 매트릭스와 1.4 mg을 함유한 매트릭스, 11 mg을 함유한 매트릭스 간의 골유도능 정도를 비교했는데, 1.4 mg을 함유한 매트릭스는 함유하

**Table 1.** New bone formation at mandible (%)

	4 weeks	8 weeks
O-BMP	43.87	59.56
Cowell	40.72	56.35
O-BMP SD	2.88	20.06
Cowell SD	13.96	16.89

SD: standard deviation.



**Fig. 3.** Histologic findings at 4 and 8 weeks after bone grafting. In the O-BMP group, about 43.87% of new bone formation was observed with osteoinductive and osteoconductive healing at the bone graft site. In the case of Cowell BMP group, about 40.72% of new bone formation was observed with osteoclastic healing around HA/TCP.

지 않은 군과 유의한 차이가 없었던 반면, 11 mg을 함유한 군은 함유하지 않은 군에 비해 통계적으로 유의성 있게 높은 골유도능을 보였다<sup>15)</sup>. 한편 rhBMP-2는 다른 BMP들처럼 추출해내기가 매우 어렵다. 인간이나 동물들에서 채취한 BMP는 그 양이 불충분해서 임상적 적용이 어려웠다. 그러나 최근의 유전공학의 발달로 mammalian cell이나 Escherichia coli (E. coli)를 이용한 유전자 재조합을 통해 BMP를 대량 생산하는 것이 가능해졌다<sup>16-20)</sup>. E coli 유전자 재조합으로 얻어진 rhBMP-2의 경우 골형성능이 있고 골모세포를 인간의 간엽세포로 분화시키는 능력이 있으며 비교적 저비용으로 대량생산이 가능하다. Mammalian cell중 rhBMP-2를 얻는데 사용되는 대표적인 세포인 Chinese Hamster Ovary (CHO) cells로부터 얻어진 rhBMP-2의 경우, 대체로 그 임상적 효능은 E coli로부터 얻어진 rhBMP-2보다 우수하지만, 생산되는 양이 적어, 비용이 높다는 단점이 있다. Mammalian cell인 Chinese Hamster Ovary (CHO) cell로부터 유래된 rhBMP-2의 상품들로는 Medtronic사의 BMP Infuse 및 Cellumed사의 Rafugen BMP-2 등이 있고, E coli로부터 유래된 rhBMP-2의 상품들로는 Ortho-Heal사의 BCP/BMP-2, CowellMedi 사의 Cowell BMP 및 Daewoong 사의 NOVOSIS BMP가 있다. 그러나 rhBMP-2를 단독으로 사용하는 것에 어려움이 있는데, 자연상태에서 매우 흡수성이 높아서, 단독으로 사용 시 의미 있는 골유도능을 발휘하기 이전에 금방 흡수되어버리기 때문이다. 따라서 BMP의 효

능을 제대로 내기 위한 운반시스템이 필요한데,  $\beta$ -TCP나 hydroxyapatite, TCP와 같은 인산칼슘류나, polycaprolactone과 같은 폴리머류, 흡수성 콜라겐 스펀지, 탈회된 골 매트릭스, 탈유기질 결정화 된 소뼈(Bio-Oss), 탈회상아질기질(demineralized dentin matrix) 등이 이용되었다. 그러나 이러한 흡수성 재료들 또한 금방 흡수되어버려서, 생체실험에서는 제한된 효능을 보였다<sup>21-24)</sup>.

본 연구에 사용된 O-BMP와 cowell-BMP는 모두 E coli로부터 유래된 rhBMP-2가 함유된 제품인데, O-BMP의 경우 rhBMP-2 용액과 콜라겐 스펀지로 구성된다. rhBMP-2 용액의 농도는 1.5 mg/mL이고, 콜라겐 스펀지에 이 용액을 0.7 mL 적서 사용한다. Cowell-BMP의 경우 가루형태의 TCP/HA 이식재와 분말형태의 rhBMP-2가 동결건조 되어있는 상태이고, 분말의 직경은 0.41~1.0 mm이다. 이 분말에 멸균생리식염수를 주사하면 동결건조된 rhBMP-2의 단백질구조가 활성화되며 환자에게 적용할 수 있게 되는 구조이다. O-BMP group의 경우 collagen이 함유되어 있어 골유도 및 골전도성 치유가 잘 일어나는 것으로 보이며 그에 따라서 신생골 형성 양도 높은 경향을 보였다. Ronald E. Jung 등의 연구에서는 토끼를 이용하여 rhBMP-2를 함유한 골이식재의 8주 후의 신생골 형성 비율을 평가했는데, 10  $\mu$ m/mL의 rhBMP-2를 함유한 그룹의 경우 26.32 $\pm$ 8.56%, 30  $\mu$ m/mL 함유한 그룹의 경우 30.15 $\pm$ 7.63%의 신생골 형성을 보였다<sup>25)</sup>. 한편 본 연구에서는 8주 후 O-BMP 59.56%나 Cowell BMP의 56.35%로 매우 높은

신생골 형성을 보였고 O-BMP group이 cowell-BMP group에 비하여 신생골 형성량이 약간 많은 양상을 보였다. 본 연구에서는 모든 결손부가 건전한 골벽과 우수한 혈류 공급을 가지고 있는 형태로 한정되었기 때문에 골치유가 매우 우수하게 이루어진 것으로 보이며 실험동물 수가 2마리에 불과하여 조직학적 시편이 많지 않아 통계학적 검증이 불가능했으며, 단순히 조직학적 치유과정만을 기술한 한계점이 존재한다. 따라서 앞으로의 연구에서는 다양한 형태의 골벽과 혈류 공급 수준의 차이 등을 고려하여 좀 더 많은 표본의 수로 다양한 실험을 통해 통계학적 검증이 가능한 추가적 연구가 필요하다고 사료된다.

## 결 론

rhBMP-2를 함유한 O-BMP와 Cowell BMP를 발치창 결손부에 이식하여 양호한 골형성을 보였으며 발치창 보존술과 골유도재생술 등에 유용하게 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- Cortellini P, Tonetti MS. Clinical concepts for regenerative therapy in intrabony defects. *J Periodontol* 2000 2015;68:282-307.
- Harsha BC, Turvey TA, Powers SK. Use of Autogenous Cranial Bone Grafts in Maxillofacial Surgery: A Preliminary Report. *J Oral Maxillofac Surg* 1966;44:11-15.
- Kim YK. Bone graft using two types of scaffolds and recombinant human bone morphogenetic protein-2: Case series study. *ORAL BIOLOGY RESEARCH* 2014;38:127-134.
- Cheng H, Jiang W, Phillips FM, Haydon RC, Peng Y, Zhou L, et al. Osteogenic activity of the fourteen types of human bone morphogenetic proteins (BMPs). *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85:1544-1552.
- Bessho K, Tagawa T, Murata M. Comparison of bone matrix-derived bone morphogenetic proteins from various animals. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50:496-501.
- Bragdon B, Moseychuk O, Saldanha S, King D, Julian J, Nohe A. Bone morphogenetic proteins: a critical review. *Cell Signal* 2011;23:609-620.
- Davies SD, Ochs MW. Bone morphogenetic proteins in cranio-maxillofacial surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2010;22:17-31.
- Araújo, Mauricio, Linder, Elena, Wennström, Jan; Lindhe, Jan. The Influence of Bio-Oss Collagen on Healing of an Extraction Socket: An Experimental Study in the Dog. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:123-135.
- Bozidar MB Brkovic, Hari S, Prasad, Michael D, Rohrer, George Konandreas et al. Beta-tricalcium phosphate/type I collagen cones with or without a barrier membrane in human extraction socket healing: clinical, histologic, histomorphometric, and immunohistochemical evaluation. *Clin Oral Investig* 2012;16: 581-590.
- Kim YK, Yun PY, Lee HJ, Ahn JY, Kim SG. Ridge Preservation of the Molar Extraction Socket Using Collagen Sponge and Xenogeneic Bone Grafts. *Implant Dent* 2011;20:267-272.
- Cardaropoli D, Roffredo A, 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;32:420-430.
- Bleuming SA, He XC, Kodach LL, Hardwick JC, Koopman FA, Ten Kate FJ et al. Bone morphogenetic protein signaling suppresses tumorigenesis at gastric epithelial transition zones in mice. *Cancer Res* 2007;67:8149-8155.
- Even J, Eskander M, Kang J. Bone morphogenetic protein in spine surgery: current and future uses. *J Am Academy of Orthopaedic Surg* 2012;20:547-552.
- Nickel J, Dreyer MK, Kirsch T, Sebald W. The crystal structure of the BMP-2:BMPIA complex and the generation of BMP-2 antagonists. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83A Suppl 1: S7-14.
- Yasko AW, Wang EA. The healing of segmental bone defects, induced by recombinant human bone morphogenetic protein (rhBMP-2). A radiographic, histological, and biomechanical study in rats. *J Bone and Joint Surg Am* 1992;74:659-670.
- Kim YK, Um IW, An HJ, Kim KW, Hong KS, Murata M. Original Effects of Demineralized Dentin Matrix Used as an rhBMP-2 Carrier for Bone Regeneration. *J Hard Tissue Biology* 2014; 23:415-422.
- Bessho K, Konishi Y, Kaihara S, Fujimura K, Okubo Y, Iizuka T. Bone induction by Escherichia coli-derived recombinant human bone morphogenetic protein-2 compared with Chinese hamster ovary cell-derived recombinant human bone morphogenetic protein-2. *Brit J Oral Maxillofacial Surg* 2000;38: 645-649.
- Kim IS, Lee EN, Cho TH, Song YM, Hwang SJ, Oh JH et al. Promising Efficacy of Escherichia coli Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 in Collagen Sponge for Ectopic and Orthotopic Bone Formation and Comparison with Mammalian Cell Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2. *Tissue Eng Part A* 2011;17:337-348.
- Huh JB, Lee HJ, PhD, Jang JW, Kim MJ, Yun PY et al. Randomized clinical trial on the efficacy of Escherichia coli-derived rhBMP-2 with  $\beta$ -TCP/HA in extraction socket *J Adv Prosthodont* 2011;3:161-165.
- Jung SY, Ko YJ, Jang HS, Kang SW, Park JH. The Effect of Carrier for BMP-2 Delivery on Histological Aspects of Tissue-Engineered Bone. *Tissue Engineering and Regenerative Medicine* 2013;10:341-346.
- Kim YK, Kwon KH, Lee ES, Kim CH, Kim MY et al. Experimental Study on Human Demineralized Dentin Matrix as rhBMP-2 Carrier In Vivo. *J Dent App* 2015;2:269-273.
- Kim YK, Um IW, An HJ, Kim KW, Hong KS, Murata M. Original Effects of Demineralized Dentin Matrix Used as an rhBMP-2 Carrier for Bone Regeneration. *J Hard Tissue Biology* 2014;23: 415-422.
- Um IW, Hwang SH, Kim YK, Kim MY, Jun SH, Ryu JJ et al. Demineralized dentin matrix combined with recombinant human bone morphogenetic protein-2 in rabbit calvarial defects. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2016;42:90-98.



24. Yun PY, Kim YK, Jeong KI, Park JC, Choi YJ. Influence of bone morphogenetic protein and proportion of hydroxyapatite on new bone formation in biphasic calcium phosphate graft: Two pilot studies in animal bony defect model. *J Craniomaxillofac Surg* 2014;42:1909-1917.
25. Ronald E, Jung FE, Weber DS, Thoma ME, David L, Cochran CHF. Bone morphogenetic protein-2 enhances bone formation when delivered by a synthetic matrix containing hydroxyapatite/tricalciumphosphate. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19:188-195.

# 임플란트 식립시 측벽 접근법을 통한 골이식 없는 상악동 거상술: 증례보고와 문헌 고찰

이철규, 김승우, 김지현, 최혜란, 박관수

인제대학교 상계백병원 구강악안면외과

## Implant placement with sinus floor elevation through lateral window approach without graft material: report of a case and literature review

Chul-Kyu Lee, Seung-Woo Kim, Ji-Hyun Kim, Hye-Ran Choi, Kwan-Soo Park

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Inje University Sanggye Paik Hospital, Seoul, Korea

The factors that can affect the success of the implant treatment are the available bone quantity, bone quality, primary stability, implant surface treatment and so on. Among them, bone quantity is one of the most important factors especially concerning the area of posterior maxilla. Edentulous posterior maxilla has usually reduced bone height that make the clinicians to try get more bone through various augmentation technique. Sinus lift is one of them. Lateral approach sinus lift has been traditionally performed with graft materials such as autogenous bone, allogenic bone, xenogenic bone and alloplast. However, sinus lift without graft material has recently begun to attract attention from many clinicians. A case report and literature review of sinus lift through lateral approach without graft materials and simultaneous implant placement will be presented in this article. (**JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2018;37(1):12-17**)

**Key Words:** Dental implant, Sinus graft, Sinus lift, Bone graft

### 서 론

상악 구치부 임플란트 치료시에는 치조골 흡수나 상악동저의 함기화에 의한 수직적 골량 부족을 흔히 경험하게 된다. 다른 부위에 비해 약한 골질과 함께 이러한 골량의 부족은 임상가들로 하여금 부족한 골량을 극복하는 여러 가지 술식에 대한 관심을 가지게 하였다. 임플란트 치조정부의 골량을 증대하기 위한 골유도 재생술이나 블록골 이식술, 임플란트 근첨부 골량을 증대시키는 상악동 거상술과 짧은 길이의 임플란트를 사용하는 방법까지 다양한 술식이 개발되었고, 그 중 상악동 거상술은 수술 방법과 장기적 안정성에 대한 많은 선학들의 연구가 이루어져 상악 구치부 수직적 골량 부족 시 비교적 우선적으로 선택할 수 있는 골 증대 방법으로 널리 알려져 있다<sup>1-9</sup>.

상악동 거상술의 방법은 크게 2가지로 나누어진다. 임플란트 식립을 위해 치조정에 형성한 구멍을 통해 골절도(osteotome)나 수압,

여러가지 기구를 이용하여 상악동 점막을 들어올리는 방법(치조정 접근법)과 상악동 측벽에 형성한 골창을 통해 상악동 점막을 직접 노출시키고 상악동 점막을 직접 관찰하면서 주변의 골로부터 분리하여 거상하는 방법이 있다(측벽 접근법). 치조정 접근법은 침습도가 낮고 술식이 간단하여 널리 사용되고 있으나, 상악동 점막을 직접 관찰할 수 없어 거상의 정도를 알기 어려울 때가 있고 천공 등 상악동 점막의 이상 유무를 확인하여 처치하기 어려우며 골형성 양이 제한될 수 있다는 단점이 있다. 측벽 접근법은 치조정 접근법에 비해 거상된 상악동 점막의 이상 유무 및 거상된 정도에 대한 확인이 쉽고 심한 수직적 골량 부족시에도 충분한 양의 골 증대효과를 얻을 수 있어 수술에 능숙한 임상가들이 종종 선택하는 상악동 점막 거상 방법이다<sup>6,8,10</sup>.

상악동 점막의 거상 후 이식하는 골 이식재는 자가골, 동종골, 이종골, 합성골 등 다양하다. 골 이식재의 사용은 골형성을 촉진시키고 거상된 상악동 점막의 안정성을 높여주는 등 장점과 함께 비용의 증

Received July 20, 2018, Revised August 10, 2018, Accepted August 25, 2018.

©This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 박관수, 01757, 서울시 노원구 동일로 1342, 인제대학교 상계백병원 치과 구강악안면외과

Correspondence to: Kwan-Soo Park, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Inje University Sanggye Paik Hospital, 1342 Dongil-ro, Nowon-gu, Seoul 01757, Korea. Tel: +82-2-950-1167, Fax: +82-2-950-1167, E-mail: OMS\_kspark@paik.ac.kr

가 및 감염 발생의 위험이 증가하는 등의 단점도 함께 알려져 있다<sup>4)</sup>.

Lundgren 등은 골이식재를 사용하지 않는 상악동 거상술을 고안하였고 골이식재를 사용하는 상악동 거상술에서 알려진 단점을 극복할 수 있는 방법으로 임상가들의 관심을 받고 있다<sup>11)</sup>. 이 방법으로 임플란트의 식립 후 자연 부하를 적용하였을 때 임플란트의 생존률은 91.9~100%으로 우수한 결과도 발표되었다<sup>1-3,5-8,10,12,13)</sup>.

본 논문에서는 골이식재 없이 측방 접근법을 통한 상악동 거상술을 시행함과 동시에 임플란트 식립을 시행한 증례를 보고하고 이와 관련된 문헌을 고찰하여 이 술식의 유용성과 장단점 등에 대해 알아보고자 한다.

### 증례보고

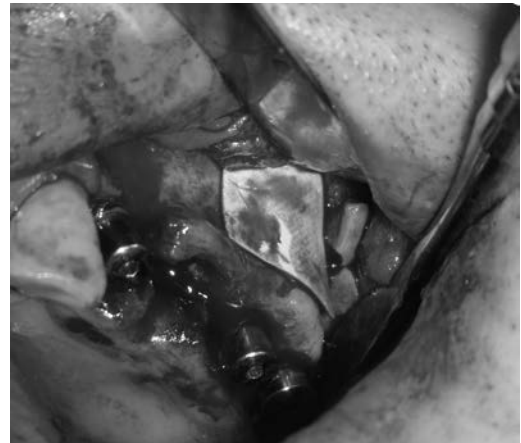
43세의 남자 환자가 잇몸이 붓고 치아가 흔들린다는 것을 주소로 본과에 내원하였다. 특별한 전신 병력은 없었으며 임상 검사상 전반적인 치은 종창을 보였고 상악 좌측 제1,2 대구치는 상실 상태였으며

동 부위 제1,2 소구치 및 상악 우측 제2대구치가 중등도 이상의 동요도를 보이고 하악 좌측 제2대구치는 원심축의 깊은 치아 우식을 보였다. 상악 좌측 제1,2소구치와 하악 좌측 제2대구치의 발치 후 임플란트 식립을 시행하기로 하였으며, 상악 좌측 대구치부위는 수평적 잔존 치조골 양은 충분하였으나 수직적 잔존 치조골 양이 4 mm 이내인 부분이 존재하여 측방 접근법을 통한 상악동 거상술을 동시에 진행하기로 하였다.(Fig. 1)

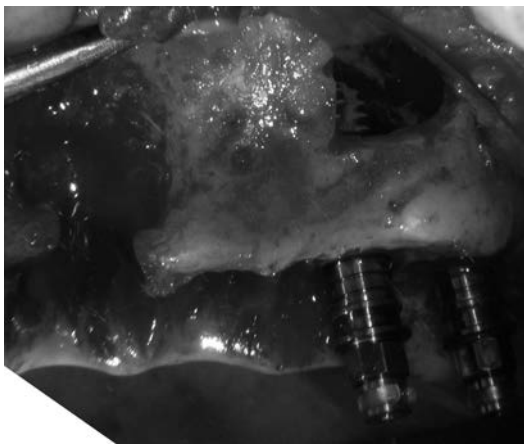
수술 과정은 다음과 같다. 수술 1시간전 항생제(cefuroxime sodium 750 mg)를 투여하였으며, 수술 직전 클로르헥시딘 용액으로 구강 세척 및 피부 소독을 시행한 후 국소 마취 하에 상악 좌측 제1,2 소구치 및 하악 좌측 제2대구치를 발치하였다. 상악동 거상술과 임플란트 식립은 통법대로 이루어졌다. 소구치 발치 부위에서 절개를 시작하고 대구치 부위에서는 치조정 절개와 판막 거상 후 상악동의 측방부위를 노출하고, 원형의 버를 이용하여 골창을 형성 후 상악동 점막을 조심스럽게 들어올렸다. 제1,2대구치 부위에는 지름 5.0 mm, 길이 11.5 mm의 SLA (sand-blasted acid etched) 표면을



**Fig. 1.** First visit panorama. Severe alveolar resorption around Rt. Mx. 2nd molar, Lt. Mx. 1st, 2nd premolar and atrophic alveolar bone with pneumatization on Lt. Mx. Molar area is found. Decay of Lt. Mn. 2nd molar is so heavy that extraction was planned.



**Fig. 3.** Lateral window was covered by absorbable collagen membrane. The membrane is observed without collapsing into the sinus cavity.



**Fig. 2.** Sinus lift without membrane perforation was done. Implant fixture on 1st and 2nd molar area are seen through lateral window. No graft material was used.



**Fig. 4.** Panoramic radiography after operation. Mx. Lt. 1st premolar, 1st and 2nd molar and Lt. Mn. 2nd molar implant were successfully inserted. Elevated sinus membrane was not observed because no graft material was used.

가진 임플란트(TS3SA, Osstem, Korea)를 식립하였다. 초기 고정 은 15 Ncm 이상이었고 올려진 상악동 점막은 식립된 임플란트에 의해 지지됨을 확인하고 측방 골창은 흡수성 콜라겐 차단막 (Collaguide, Oscotec, Korea)으로 폐쇄한 후 봉합하였다. 수술 과정 중 상악동 점막 천공은 관찰되지 않았다.(Fig. 2-5) 수술 약 8개월 후 보철적 처치를 시행하였다.(Fig. 6) 수술 후 4년간 관찰한 결과 상악 좌측 제2대구치 치조정 부에 1 mm의 변연골 흡수를 보였지만 상악동 거상술 부위에는 전반적으로 3.5 mm의 수직적 골 형성이 이루어져 유지되고 있음을 확인 하였다.(Fig. 7, 8)

## 고 찰

상악동 거상술은 상악 구치부에서 수직적 잔존 치조골 높이가 원하는 길이의 임플란트를 식립할 수 없을 때 고려한다. 치조정 접근법과 측벽 접근법 모두 선택 가능하나 원하는 양의 골 높이 증가를 얻기 위해서 잔존 치조골 높이에 따라 다르게 적용한다. 본 증례와

같은 측벽 접근법에서는 잔존 골높이가 3 mm 이상인 경우 초기 고정에 얻어지면 임플란트의 동시 식립이 가능하다. 잔존골 높이가 2 mm 이하일 때 동시 식립은 제한된 상황에서 적용하며 상악동 거상술 후 골형성이 이루어진 후에 임플란트를 식립하는 지연 식립법이 추천된다<sup>(1,3)</sup>. 이러한 측벽 접근법 상악동 골이식술을 동반한 임플란트 식립 프로토콜은 여러 연구에서 90% 이상의 높은 장기 성공율을 보이고 있다. 다만, 지금까지의 유의미한 연구에서는 측벽 접근법으로 거상된 상악동 점막하에 생긴 공간에 자가골, 동종골, 이종골 또는 합성골을 이식함으로써 골형성 및 공간 유지에 도움을 얻는 것이 당연한 것으로 여겨져 왔다<sup>(12)</sup>. 이와 같이 측벽 접근법 상악동 거상술이 유용한 술식이 밝혀 졌음에도 불구하고 골이식재의 사용은 수술 과정을 복잡하게 할 수 있고 감염의 위험성을 높이며 환자의 경제적 부담을 높이는 요인으로 작용할 수 있다.

이로 인해 골이식재를 사용하는 술식에 대한 회의적인 의견들이 대두되기 시작하였고 거상된 상악동 점막 하방에 이식재를 채우지 않는 술식이 시도되기 시작하였다<sup>(1-3,5-8,10-13)</sup>. Scala 등은 이식재를 채우지 않아도 골이 형성되는 것을 보고 하고 골이 형성되는 기전을 발치와 소켓의 기전과 유사하다고 하였으며 다음과 같이 설명하였다<sup>(13)</sup>.

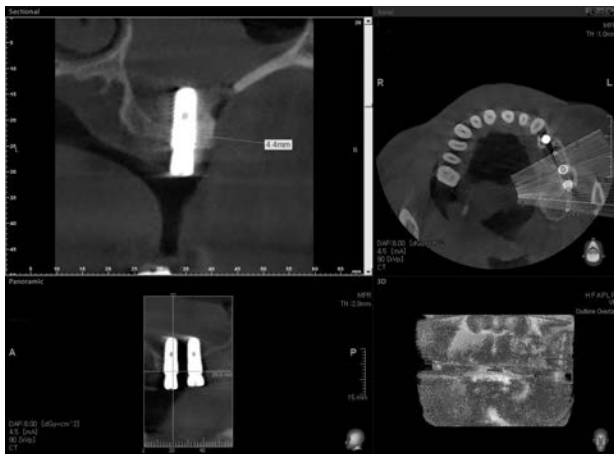


Fig. 5. Conebeam computed tomography (CBCT) view immediately after operation. Lt. Mx. 1st molar implant was placed propely. Lateral window was also seen. Graft material was not observed.



Fig. 7. 4 years after prosthetic treatment. Formed bone was more clearly observed around Mx. Lt. 1st and 2nd molar implant.



Fig. 6. 8 months post-operative panoramic view. Prosthetic treatment was finished. Bone was formed around Mx. Lt. 1st and 2nd molar implant.

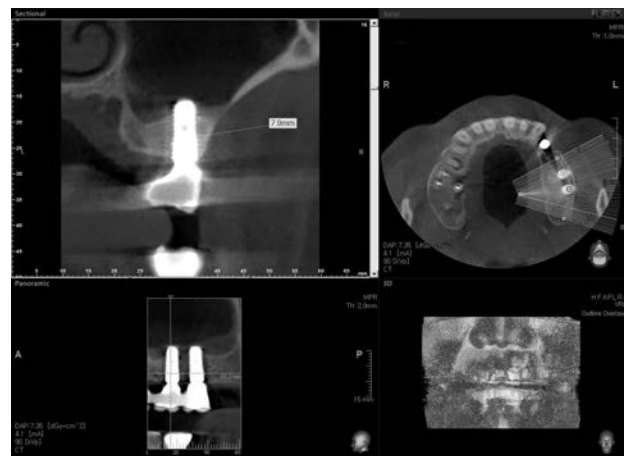


Fig. 8. CBCT view of Lt. Mx. 1st Molar implant. Well maintained bone was shown.

점막 하방의 거상된 공간에는 혈관 형성 기전에 따라 혈병으로 차게 된다. 혈병은 여러 내인성 성장인자(intrinsic growth factor)를 포함하고 있어 발치와가 치유되는 것과 마찬가지로 상악동 내부에서도 결체 조직 형성을 시작으로 골의 형성을 진행할 것이다. 또한 임플란트 표면에 접촉한 혈병은 thrombin을 형성하여 골모세포(osteoblast)의 작용을 촉진한다. 상악동벽의 골과 격벽들은 발치와를 둘러싼 벽과 같이 골형성 과정에 매우 중요하다. 골수는 중간엽줄기세포(mesenchymal stem cell)를 형성하며 이 세포는 골원세포(osteoprogenitor cell)로 분화할 수 있는 능력을 가지고 있다. 일반적으로 골형성 및 치유는 골원세포가 골형성이 필요한 부위로 이동하여 골모세포로 분화하는 과정을 동반하게 된다. 중간엽줄기세포는 수술과정 동안 하방의 치조골에서 혈액으로 차게 된 상악동 공간으로 이동할 것으로 보인다. 또한 이 세포는 수술 후 거상된 상악동 점막 하방에 부착되어있는 골막과 상악동의 측벽 및 후벽의 내부를 덮고 있는 골막에서 제공될 것이다. 점막에 내재되어 있는 골형성능 또한 이 과정을 도울 것이다. 골형성능은 골형성 표지자(osteogenic marker)를 형성할 수 있는 기능을 포함하며 그 종류는 osteonectin, osteopontin, osteocalcin, alkaline phosphatase, 그리고 bone morphogenetic protein 2 (BMP-2) 등이 있다<sup>7,9,12,13</sup>.

Xu 등은 거상된 점막 하방의 혈병이 안정적으로 유지되기 위해선 여러가지 요소들이 복합적으로 고려되어야 한다고 하였다<sup>14</sup>. 먼저 거상된 점막은 유지력 있는 장치나 임플란트를 통해 안정적으로 유지되어야 한다. 이를 tenting이라 부르기도 한다. 수술 후 형성된 혈병은 수축되어 점막 하방의 거상된 공간의 부피가 감소되기 쉬운데 이는 상악동과 비강의 호흡 싸이클에 기인한다. 상악동의 환기는 내측벽 상방에 위치한 소공(ostium)을 통해 비강으로 공기를 교환함으로써 이루어진다. 호흡을 하면 비강과 상악동의 기압은 동시에 고저를 이루게 되고 호흡으로 생긴 공기의 흐름으로 발생한 펌프와 같은 압력은 상악동 점막에 부하를 가하여 혈병에 압력이 전달된다. 이는 거상된 상악동 점막의 하방 이동을 유도하여 점막 하방의 혈병의 부피 감소가 발생하고 이로 인해 골 형성량에 영향을 줄 수 있다. 또한 점막에 전달된 압력이 새로이 형성된 골에 압력을 줌으로써 파골세포의 활동이 증가되어 점막 하방의 골이 파괴되거나 혈병내의 내인성 골 성장인자로 인한 골형성 촉진 작용을 약화시킬 수 있다. 따라서 거상된 점막의 안정적인 유지가 중요하다. 상악동 거상 과정이나 술후에 발생하는 점막의 천공은 비교적 흔한 합병증으로 적절한 처치가 이루어지면 골이식을 동반한 상악동 거상술에서 임플란트 성공률에 유의할 만한 영향을 미치지 못하나 골이식재를 사용하지 않은 상악동 거상술에서 혈병을 유지하는 데에는 나쁜 영향을 줄 수 있다. 거상된 점막의 안정된 유지와 함께 천공과 같은 합병증이 발생하도록 주의하는 노력이 필요하다. 본 증례에서는 수술중 천공과 같은 합병증이 없었고 2개의 임플란트의 tenting에 의해 거상된 상악동 점막이 충분히 유지된 것으로 추정된다<sup>7,14</sup>.

상악동 점막 거상 후 거상된 상악동 점막의 공간을 유지시켜주기

위해 임플란트를 동시에 식립하지 않을 경우 사용하는 여러 가지 장치가 소개되기도 하였다. Cricchio 등은 구멍이 없는 흡수성 polylactide 장치를 사용한 상악동 거상술을 시도하였는데 수술 이후 생성된 골의 양은 임플란트 식립 및 초기고정에 부족하다고 하였다. 이 장치의 실패 이유는 장치 적용 상방 부위의 점막이 쉽게 찢어지고 장치가 차지하는 공간이 과도하여 점막의 골형성 능력을 방해하였으며 재료 자체가 정상적인 치유를 방해했을 것으로 보았다<sup>15</sup>. 이후 동일한 실험군에서 구멍이 있는 흡수성 polylactide 장치를 적용하였을 때 점막의 골형성능을 이용하여 새로운 골형성이 확인되었으나 이는 장치의 유지력 부족으로 혈병 부피 유지의 어려움을 가진다고 하였다<sup>16</sup>.

Schweikert 등은 티타늄 고정판(titanium plate)를 상악동 측벽에 고정하여 상악동 점막을 고정하는 방법을 시도하였지만 수술 6개월 후 골형성이 고정판 하방에 형성된 공간 중 약 40%에 그쳤다고 보고하였다. 이후 Mohamed 등은 티타늄 미세메쉬(titanium micromesh)를 제안하였는데 재료의 생체친화성, 모양 변형의 용이성 및 적용의 편리함으로 인한 수술의 단순화, 그리고 새로이 형성된 공간의 우수한 유지력을 제시하였다<sup>5</sup>. 또한 메쉬의 구멍을 통해 혈병과 점막 사이의 통로가 유지되어 점막의 골형성능을 이용할 수 있고 메쉬의 부피가 작아 공간을 더 얻을 수 있다고 하였다<sup>17</sup>.

Ahmed 등은 함기화된 양측 상악동 구치부에서 측방 접근법을 통한 상악동 거상술을 시행하였다<sup>2</sup>. 우측에 티타늄 메쉬, 좌측에 흡수성 메쉬를 적용하였고 치유 후 골 생검을 시행하여 조직학적으로 분석한 결과 모든 상악동에서 예지성 있는 골형성이 이루어졌음을 확인하였다. 각각의 메쉬는 S자 형태의 곡선을 적용하여 임플란트 첨부 상부에도 공간을 형성할 수 있어 돔(dome) 형태의 골형성을 유도할 수 있었다. 이 형태는 tenting 효과를 임플란트 상부에서 안정되게 적용함으로써 임플란트의 첨부까지 더 많은 Endo-sinus bone gain (ESBG)을 얻는데 도움을 줄 것으로 예측되었다. 비슷한 원리로 다수 임플란트 식립을 고려할 수 있다. 인접한 임플란트의 사이 공간은 임플란트의 마주보지 않는 면보다 ESBG가 높은 것으로 나타났다. 이는 인접한 임플란트로 인해 부분적으로 더 효과적인 tenting 작용에 기인할 것으로 보인다<sup>6</sup>. 본 증례에서 상악 좌측 제1대구치 임플란트는 약간 원심측으로 위치한 경향이 있다. 술자가 의도한 것은 아니었으나 결과적으로 제1,2대구치 부위 임플란트 사이에 혈병이 유지되는데에 유리하게 작용하였을 가능성이 있다.

측벽 접근법에서 골창의 처리는 혈병의 안정성에 영향을 줄 수 있다. 고전적인 방법에서는 골창 형성 시 만들어진 골편을 완전히 제거하지 않고 내측으로 점막과 함께 들어 올림으로써 점막의 하방 이동을 예방하고 골형성에 도움을 얻고자 하였다. 열린 측벽의 골창은 흡수성 차단막을 덮어 혈병의 안정을 유지하고 골이식재와 혈병의 소실을 방지하였다. 그러나 지금은 골편을 완전히 구강외로 제거하여 잠시 보관하고 골이식을 완료한 후 재위치 시키고 흡수성 차단막을 덮는 방법, 골이식 후 재위치 없이 흡수성 차단막 만을 덮는

방법 또는 골이식 후 골편 만을 재위치 시키는 방법 등을 사용한다. 골이식재를 사용한 경우에는 재위치된 골편이 이식재 위에 놓이므로 안정된 위치를 유지할 수 있으나 본 증례와 같이 골이식재를 사용하지 않는 경우 골편을 안정되게 재위치 시키려면 골창의 경계부를 형성할 때부터 상악동 외측이 넓고 내측이 좁은 형태로 비스듬히 하여 재위치된 골편이 혈병만 있는 상악동 내부로 변위되지 않도록 하는 노력이 필요하다. 이런 방법이 항상 가능한 것은 아니므로 고정판(plate)과 같은 보조 장치를 이용하여 고정하여야 할 수 있으나 수술이 복잡해지는 단점이 있다. 본 증례에서는 제거한 골편을 재위치 시키지 않고 흡수성 콜라겐 차단막으로 골창을 덮어주었다. 콜라겐 차단막은 생체 친화적이며 적절한 견고성을 가진 차단막을 사용할 경우 골이식재의 지지가 없는 경우에도 상악동 외부 연조직의 내부 증식을 물리적으로 막고 혈병의 안정에 도움을 줄 수 있다<sup>2,4)</sup>.

골이식재 없는 상악동 거상술의 방법은 치조정 접근법에서 더 먼저 널리 알려졌다. 1994년 Summers가 골절도를 이용한 치조정 접근법 상악동 거상술의 개념을 발표한 이후로 많은 임상가들이 이 방법을 이용하였는데 이 방법에서의 골 높이 증대 효과가 골이식재를 사용하지 않을 경우 약 2 mm, 골이식재를 사용할 경우에도 3~4 mm 정도로 제한되고 거상 과정이 술자의 경험과 감각에 의존하는 경향이 커서 점막 천공 등의 합병증을 유발할 가능성이 크다고 알려져 제한적으로 사용되어 오던 술식이다. 최근에는 이러한 단점을 극복하는 방법으로 수압을 이용한 상악동 점막 거상을 시행하여 좋은 결과를 얻는 경우가 늘고 있다. 다만, 이러한 방법 역시 골이식재 없이 사용할 경우 거상된 점막의 범위가 불확실 하고 오직 임플란트 첨단부의 tenting에 의해서만 점막을 유지하게 되므로 골 형성에 제한을 가지게 될 가능성이 있다. 측벽 접근법은 그 술식이 더 복잡하지만 거상된 점막의 양상과 혈병이 생길 공간의 크기를 술자가 확실하게 관찰할 수 있어 치조정 접근법에 비해 유리한 점을 가지고 있다<sup>5,18)</sup>.

본 증례에서는 이러한 측벽 접근법의 장점을 충분히 활용하여 충분한 크기의 골창을 형성하고 점막을 천공 없이 거상한 후 충분한 길이의 임플란트를 식립하여 거상된 점막의 유지를 위한 tenting 효과를 얻어 골 증대 효과를 극대화하고자 하였다. 형성된 골양은 임플란트의 보철적 수복을 위해 충분하였지만 임플란트의 첨단부가 지 골형성이 이루어지지 않아 그 양이 제한적이었다고 판단된다. 이러한 결과는 다른 연구에서 나타난 것과 비슷하다. 이는 거상된 점막의 하방 이동에 의한 현상으로 추정된다<sup>12,13)</sup>. 또한, 4년의 경과 관찰로 형성된 골이 안정적으로 유지됨을 확인하였다. 여러 증례를 누적 연구하면 골이식 없이 측벽 접근법으로 거상된 점막의 하방 이동 정도나 골형성량의 관계 등에 대한 추론이 가능하리라 사료된다. 향후 이에 대한 연구가 필요하다.

## REFERENCES

1. Fouad W, Osman A, Atef M, Hakam M. Guided maxillary sinus floor elevation using deproteinized bovine bone versus graftless Schneiderian membrane elevation with simultaneous implant placement: Randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:424-33.
2. Ahmed M, Abu Shama A, Hamdy RM, Ezz M. Bioresorbable versus titanium space-maintaining mesh in maxillary sinus floor elevation: a split-mouth study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017; 46:1178-87.
3. Nedir R, Nurdin N, Abi Najm S, El Hage M, Bischof M. Short implants placed with or without grafting into atrophic sinuses: the 5-year results of a prospective randomized controlled study. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(7):877-86.
4. Jung UW, Unursaikhan O, Park JY, Lee JS, Otgonbold J, Choi SH. Tenting effect of the elevated sinus membrane over an implant with adjunctive use of a hydroxyapatite-powdered collagen membrane in rabbits. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(6): 663-70.
5. Atef M, Hakam MM, ElFaramaway MI, Abou-ElFetouh A, Ekram M. Nongrafted sinus floor elevation with a space-maintaining titanium mesh: case-series study on four patients. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014 Dec;16(6):893-903.
6. Nedir R, Nurdin N, Khoury P, Perneger T, Hage ME, Bernard JP, et al. Osteotome sinus floor elevation with and without grafting material in the severely atrophic maxilla. A 1-year prospective randomized controlled study. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Nov;24(11):1257-64.
7. Kaneko T, Masuda I, Horie N, Shimoyama T. New bone formation in nongrafted sinus lifting with space-maintaining management: a novel technique using a titanium bone fixation device. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Mar;70(3):e217-24.
8. Winter AA, Pollack AS, Odrich RB. Sinus/alveolar crest tenting (SACT): a new technique for implant placement in atrophic maxillary ridges without bone grafts or membranes. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003 Dec;23(6):557-65.
9. Cossellu G, Farronato G, Farronato D, Ceschel G, Angiero F. Space maintain management in maxillary sinus lifting: novel technique using a resorbable polymeric thermo-reversible gel. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 May;46(5):648-654.
10. Shi JY, Gu YX, Zhuang LF, Lai HC. Survival of Implants Using the Osteotome Technique With or Without Grafting in the Posterior Maxilla: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016 Sep-Oct;31(5):1077-88.
11. Lundgren S, Andersson S, Gualini F, Sennerby L. Bone reformation with sinus membrane elevation: new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2004;6(3):165-73.
12. Moraschini V, Uzeda MG, Sartoretto SC, Calasans-Maia MD. Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 May;46(5): 636-47.
13. Scala A, Botticelli D, Faeda RS, Garcia Rangel I Jr, Américo de

- Oliveira J, Lang NP. Lack of influence of the Schneiderian membrane in forming new bone apical to implants simultaneously installed with sinus floor elevation: an experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Feb;23(2):175-81.
14. Xu H, Shimizu Y, Ooya K. Histomorphometric study of the stability of newly formed bone after elevation of the floor of the maxillary sinus. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Dec;43(6):493-9.
  15. Cricchio G, Palma VC, Faria PE, de Oliveira JA, Lundgren S, Sennerby L, et al. Histological findings following the use of a space-making device for bone reformation and implant integration in the maxillary sinus of primates. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009 Oct;11 Suppl 1:e14-22.
  16. Cricchio G, Palma VC, Faria PE, de Oliveira JA, Lundgren S, Sennerby L. Histological outcomes on the development of new space-making devices for maxillary sinus floor augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2011 Sep;13(3):224-30.
  17. Schweikert M, Botticelli D, de Oliveira JA, Scala A, Salata LA, Lang NP. Use of a titanium device in lateral sinus floor elevation: an experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Jan;23(1):100-5.
  18. Chen MH, Shi JY. Clinical and Radiological Outcomes of Implants in Osteotome Sinus Floor Elevation with and without Grafting: A Systematic Review and a Meta-Analysis. *J Prosthodont.* 2018 Jun;27(5):394-401.

## 하악구치부 임플란트 식립 후 하치조신경손상의 비수술적 처치

장승일, 팽준영

삼성서울병원 구강악안면외과

### Non-surgical management of inferior alveolar nerve damage after implant installation

Seungil Jang, Jun-Young Paeng

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Samsung Medical Center, Seoul, Korea

Altered sensation after mandibular implant surgery is one of the most serious complications to patients and dentists. Initially medical treatments, including steroid therapies and vitamins are recommended. The surgical management can be considered for the refractory hypoesthesia or neuropathic pain. However, the surgical treatment for the nerve damage after implant installation is not the treatment options which we can apply to every patients. There have been no established guidelines based-on scientific evidence until now. In this review the various non-surgical managements will be discussed. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2018;37(1):18-22)

**Key Words:** Dental implant, Nerve damage, Vitamin, Inferior alveolar nerve

#### 서론

하악구치부의 임플란트 식립 후에 발생하는 하치조신경손상은 환자 뿐 아니라 의사에게도 중요하게 생각되는 합병증 중의 하나이다. 손상정도가 다양하고, 이에 따라 환자의 증상도 다양하게 나타나며, 신경의 자연치유 이외에 회복을 향상시키는 방법이 확실하지 않기 때문이기도 하다. 임플란트 관련 하치조신경의 손상은 예방이 가장 중요한 것으로 알려져 있다. 시술전 CBCT를 이용한 하치조신경의 위치와 관련된 정확한 평가가 이루어져야 하며, 아직 완전히 보편화 되지는 않았지만, 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션과 CAD/CAM을 이용한 수술용 스텐트의 제작은 하악구치부에서 좀 더 정확한 식립을 위해 유용한 것으로 보고되고 있다.

수술적 치료까지 가게 되는 경우가 드물기 때문에 비수술적인 요법을 통하여 환자의 불편감을 경감시키고, 회복의 속도를 높이도록 도와주며, 혹시라도 신경성통증(neuropathic pain)의 발생을 줄이는 것이 중요하다고 할 수 있다.

여기서는 임플란트 식립 후에 하치조신경의 손상이 발생하였을 경우의 평가와 사용될 수 있는 비수술적 처치에 관하여 논의할 예정이다.

#### 수술직후의 손상의 평가

수술 직후 손상의 평가는 손상의 정도, 감각이상의 양상, 범위, 예상되는 원인 등의 평가가 이루어져야 한다(Table 1).

#### 식립 직후의 대응

신경손상직후에는 그 신경손상이 어떻게 일어났는가에 대한 리뷰가 반드시 필요하다. 이를 통해 임플란트 식립체를 바로 제거할 것인가 아닌가를 결정해야 한다. 그러기 위해서는 수술 후의 방사선 사진이나 CT촬영을 통하여 임플란트 자체가 하치조신경관을 침범하거나 직접 자극하고 있는지를 평가하는 것이 우선이다. 만약 하치조신경관에 대한 직접적인 자극이 있을 경우는 즉시 임플란트를 제거하는 것이 필요하다. 하치조신경관과 방사선상에서 어느정도 안전역이 확보되어 되어 있다면 드릴링 시에 손상이 가해졌는지 아니면 절개 시나 피판의 거상에서 혹은 마취에 의한 하치조신경의 손상을 고려해야만 한다. 이는 시술한 의사만이 알 수 있는 것으로 임플란트 식립 후 신경손상의 경우 담당의사의 역할이 중요하다고 할 수 있다.

Received June 30, 2018, Revised July 19, 2018, Accepted August 1, 2018.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 팽준영, 06351, 서울시 강남구 일원로 81, 삼성서울병원 구강악안면외과

Correspondence to: Jun-Young Paeng, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Samsung Medical Center, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 06351, Korea. Tel: +82-2-3410-2413, Fax: +82-2-3410-0038, E-mail: jypaeng@gmail.com



**Table 1.** Clinical evaluation of nerve damage

Clinical evaluation	
Clinical features of numbness	
Anesthesia	Loss of sensation
Allodynia	Exaggerated response to otherwise non-noxious stimuli
Hyperalgesia	Extreme sensitivity to pain
Paresthesia	Abnormal sensation that are not unpleasant
Dysesthesia	Abnormal sensation that are unpleasant
The cause of damage	
Damage from local anesthesia	
Damage from incision	
Damage from flap elevation or dissection	
Damage from implant drilling	
Damage from implant fixture	
Territory of the damage	
Complete paresthesia including lip, mouth corner, mental area	
Incomplete paresthesia on the partial area	

여기에 손상의 부위나 정도를 파악하는 것 또한 제거 여부를 결정하는데 중요하다고 할 수 있다. 신경손상이 완전히 일어난 것이 아니라, 부분적(예를들면, 입술전체가 아니라, 홍순이나 구각부 mental 부위에 국한되어 나타날 경우)으로 나타난 경우 회복의 가능성이 있기 때문에 경과관찰이 가능할 수도 있다. 하지만 임플란트 이외의 다른 간접적인 이유에 의한 감각저하라는 판단이 확실하고 회복 가능성이 있을 경우를 제외하고는 임플란트를 즉시 제거하는 것이 향후의 치유 회복이나 환자와의 관계에서도 더 나을 것이라는 것이 일반적인 권고라고 할 수 있다.

### 약물적 처치

신경손상이 발생할 경우 사용되는 약물은 크게 나누면 세가지로 나눌 수 있다(Table 2). 손상직후의 신경의 염증을 줄여주는 스테로이드, 신경세포의 회복에 관여하는 약물(비타민), 신경성 통증 관련 약물을 사용할 수 있는 것으로 알려져 있다. 하지만 여기서 치료라는 말을 쓰지 않는 것은 약물에 의해서만 신경손상의 치유가 일어나지 않기 때문이다. 약물은 치유나 증상의 조절에 적용될 수 있으며, 이것에 의한 한계를 환자와 의사가 충분히 인식하고 있는 것이 필요하다.

#### 1. 스테로이드의 사용

신경손상 후 사용되는 스테로이드는 외상성 신경손상후에 발생하는 신경과 신경 주위 조직의 염증성 반응을 줄여 신경의 손상이 더해지는 것을 방지하는데 목적이 있다. 손상 후 1주일내에 고용량의 adrenocorticosteroid를 사용할 경우 신경변성을 최소화하는 것으로 알려져 있으며<sup>1,2)</sup>, 또한 중심성으로 central axonal sprout를 억제하고 손상된 axon으로부터 ectopic discharge를 줄여 neuroma형성을 예방하는 것으로 알려져 있다<sup>3)</sup>. 안면과 관련해서는

Bell's palsy 환자에서 초기에 고용량의 스테로이드의 사용이 증상의 개선을 촉진하였다는 보고가 많이 되어 있다<sup>4)</sup>. 턱교정 수술 후에서 스테로이드의 사용은 감각신경 저하의 회복을 촉진하는 것으로 보고되었다<sup>5)</sup>. 통상적으로 사용되는 것은 prednisolone을 고용량으로 사용하는 것이다. 염증반응을 줄이기 위한 것으로 손상직후 1주일 정도의 기간 동안 사용할 경우, 장기간 사용할 경우 점진적으로 스테로이드의 용량을 줄이지(tapering) 않아도 되는 것으로 알려져 있다. 신경손상과 관련한 스테로이드의 사용은 일반적으로 고용량의 prednisolone이나 이에 상응하는 약제가 추천된다. Dexamethasone 주사액을 도포하는 것이 효과적인 것으로도 알려져 있으나, 하치조 신경의 경우 약제의 도포로 국소적으로 약물이 전달되기 어려워 실 효성에서 의문이 생길 수 있다.

외과적인 수술과 관련한 스테로이드의 경우 methylprednisolone이나 dexamethasone이 mineralocorticoid의 효과가 적어 Na 이온의 retention이 적게 나타나 사용 후 부종 등의 증상이 적기때문이다. 문헌에서는 methylprednisolone을 4 mg 2정을 아침에 복용하거나 prednisolone을 1 mg/kg/day (최대 하루 80 mg)을 투여하는 것으로 설명하고 있으나, 우리나라에서는 구강으로 투여하는 Methylprednisolone (4 mg)이나 Dexamethasone (0.75 mg)의 용량이, 기준이 되는 prednisolone 5 mg과 같은 정도의 효과를 가지는 용량으로 나온 제제가 대부분이라 고용량의 스테로이드를 사용하려면 너무 알약의 갯수가 많아 실제로 복용 상의 어려움이 있을 수 있다. 통상 하루 30 mg 이상 2회 처방하는 것이 추천된다. 위염등이 있을 경우 속쓰림이 생길 수 있어 위장관 보호를 위한 약제를 같이 추가할 것을 권한다.

#### 2. 비타민

신경의 대사와 손상의 회복에 관여하는 것으로 알려져 있는 비타민으로는 Vitamin B12, B6, B1이 있다. 이들 비타민은 신경손상

**Table 2.** Medications after nerve damage related with dental implant

Pain onset	Medication	
Immediate after damage	Steroid	For 1 week Prednisolone 1 mg/kg/day (Max 80 mg) or equivalent other steroid
	Vitamin (B12, B1, B6) NSAID	Single or combined medication For 3 weeks, if necessary, additional 3 weeks Ex) Ibuprofen 800 mg/day
Neuropathic pain	Gabapentin	Neuropathic pain
	Pregabalin	(sometimes, early medications are recommended to prevent the progress to neuropathic pain)
	Antidepressant	Diffuse, causalgic pain or non localized dysesthesia or neuropathic pain
	Anticonvulsant	Convulsive or localized neuropathic pain
	Capsaicin	Application on the neuropathic pain of lower lip

시 사용되는 것으로 단독제제로 나와 있거나, 복합제제로 처방될 수 있다. 하지만 복합제제(예: 뼈굼정)는 Vitamin B12의 용량이 매우 적은 것으로 되어 있어 이들 용량이 어느정도 포함된 약제를 처방하는 것이 더 유리할 것으로 생각된다. 씨제이비타민(Vitamedin, 씨제이제일제당, 한국)을 예로 들면, Vitamin B1, B6, B12를 모두 포함하고 있으며(Benfotiamine 34.58 mg, Pyridoxine HCl 25 mg, Cyanocobalamin 0.25 mg), 1회 2캡슐을 하루 3회 복용할 경우 신경손상후 적정 양의 비타민을 공급할 수 있다. 신경손상이 회복되는 기간인 2~3개월 정도 처방하는 것이 추천된다.

1) Vitamin B12 (Cobalamin)

비타민 B12는 homocysteine이 axonal tubulin의 아미노산의 하나인 methionine으로 변환되는데 작용하는 cofactor이다. 비타민 B12는 pernicious anemia를 치료하는데 사용되는 약제였으나, 최근에는 비타민 B12의 결핍과는 관계없이 신경손상의 치료에 많이 사용되어져 왔다<sup>6,7)</sup>. 또한 비타민 B12는 정상적인 대사의 유지와 세포의 복제, 핵단백질의 생성에 필수적인 것으로 신경손상에 이들에 대한 요구도가 증가하게 된다<sup>8)</sup>. 아래와 같은 작용으로 신경세포 내에서의 핵산이나 단백질의 합성, 척수형성, 축색재생, 신경전달물질의 감소의 회복등이 신경수복을 촉진한다고 생각된다.

- Methionine합성효소의 cofactor로 작용하여 methyl기 변위반응을 촉진한다.
- 저장형엽산의 이용 증진과 함께 핵산대사에도 관여하여 핵산, 단백질의 합성을 촉진한다.
- Axon의 골격단백질의 전달을 정상화하, Axon재생을 증진한다.
- Myelin sheath의 구성성분으로서 lethicine의 합성을 증진하고 신경섬유의 myelinating형성율을 sheath높인다.
- 신경섬유의 흥분성을 높이게 되어 중판전위의 전달을 조기에 회복한다.

정형외과적으로 무작위 임상연구에서 신경의 압박손상후에 neuralgia의 치료에 uridine, cystidine과 hydroxocobalamin (Vitamin B12)의 사용이 효과가 있었다는 보고도 있다<sup>9)</sup>. 약제로서

사용되는 비타민 B12는 코발트 이온에 붙은 이온에 따라 cyanocobalamin, hydroxocobalamin과 methylcobalamin, adenosylcobalamin이 있다. Methylcobalamin과 adenosylcobalamin은 활성화형태이며, cofactor로서의 역할을 한다. Cyanocobalamin은 안정성이 나으며 hydroxocobalamin은 활성화의 중간형태로 존재한다. 약제마다 성분에서 확인할 수 있으며 methylcobalamin은 1500 µg/day의 복용(하루 3회)이 추천된다.

2) Vitamin B1 (Thiamine)

비타민 B1은 생리활성물질로서 당질분해효소를 도와 에너지의 변환과, 신경기능이나 뇌를 정상으로 보호하는 기능을 한다. 신경기능장애개선작용, 심근대사장애의 개선, 장관운동항진작용등의 약리작용으로 알려져 있다. Thiamine과 신경과의 관계는 주로 당뇨병이나 알코올 관련 신경성 질환에서 연구되어져 왔다. 하루 5~100 mg을 1~3회 분할하여 복용한다.

3) Vitamin B6 (Pyridoxine)

신경전달물질의 생성에 필요한 물질이다. 피리독신염산염(pyridoxine hydrochloride)으로 하루 10~100 mg, 인산피리독살(pyridoxal phosphate)형태로 하루 10~60 mg을 1~3회 분할하여 복용한다.

3. 신경성 통증제제

신경의 회복 과정에서 신경성통증의 양상이 나타나게 되는 경우를 볼 수 있다. 이러한 경우 신경성통증의 조절에 사용되는 약물을 처방할 수 있으며 대표적인 약물이 Gabapentin과 pregabalin이다. 하지만, 신경성 통증에 사용되는 약제를 손상의 초기부터 사용할 것인가의 문제에 대해서는 논란이 있을 수 있다. 신경성 통증의 증상이 발생하는 경우 사용하는 것이 원칙이나, 말초신경의 손상 초기부터 중심성감각(central sensitization)이 일어난다고 생각하면 초기부터 사용하는 것을 추천하는 전문가도 많이 있다. 처음부터 단순한 감각저하(anesthesia)가 아니라 불쾌한 감각(dysesthesia)이나, 통

증을 호소하는 경우는 당연히 신경성 통증관련 제제의 사용이 추천된다고 할 수 있다. 하지만 이러한 이상감각의 비율이 많지 않은 것이 사실이다. 제3대구치 매복치 발치나, 턱교정수술등 하치조신경손상의 발생이 흔히 발생하는 다른 수술의 경우에서 보면 수술후에 불쾌한 이상감각을 호소하는 비율이 높지 않는데 임플란트의 경우 이상감각의 비율이 더 많다고 느껴지는 것은, 임플란트 치료가 고가의 치료이고 병적인 것을 해소하는 치료가 아니기 때문에 더욱 완벽한 결과를 바라는 환자의 심리와의 관련이 있을 것으로 생각되기도 한다. 혹은 다른 것에 비해 드물에 의한 혹은 임플란트 식립체에 의한 직접적인 손상이 신경에 대한 자극정도가 더 많을 수 있다고도 생각할 수 있다.

1) Gabapentin (Neurontin)

Gabapentin은 1993년 간질치료제로서 소개가 되었는데 교감신경위축증과 대상포진 후 신경통에 효과가 있다는 보고가 있어 난치성 신경병증성 통증에 사용되고 있다. 처음에 2일 간격으로 300 mg/day, 600 mg/day, 900 mg/day로 증량하면서 투여하고 진통효과, 부작용 등을 평가해서 2400 mg/day까지 증량할 수 있다. 부작용이 적은 것으로 알려져 있으나, 가격이 비싸서, 임플란트 식립 후 신경손상 관련 약제로 사용하기에 용이하지 않은 부분이 있다.

2) Pregabalin

Pregabalin은 중추신경계의 칼슘채널에 결합하여 흥분성 신경 전달 물질이 방출되는 것을 억제하는 작용을 한다. 간질과 신경병성 통증, 섬유근육통(fibromyalgia)에 사용되는 약물이다. 임상적으로 150~600 mg/day로 사용하며, 초기 75 mg bid로 사용하며, 일주일 간격으로 150 mg씩 증량하여 최대 하루 600 mg까지 증량하면서 사용한다. 용량에 비례하여 효과가 증가되는 것으로 알려져 있고, gabapentin보다는 작용발현시간이 빠르다.

4. 항우울제

항우울제는 1930년대 초부터 다양한 만성통증의 치료에 이용되어져 왔다. 신경병증성 통증에 널리 사용되고 있으며, 흔히 사용되는 것은 삼환계 항우울제이다. 내인성 통증조절계에서 노르아드레날린의 재흡수를 차단하여 연접부위에 monoamine의 농도를 증가시켜 통증을 조절하는 표과를 나타낸다. Amitriptylline은 고용량에서는 말초성  $\alpha$ -adrenoreceptor의 차단작용을 한다. 초회 용량으로 10 mg을 취침 1~2시간전에 복용하고상태에 따라 증량하게 된다. 노인환자에서는 추천되지 않으며, 심근경색의 위험이 SSRI (selective serotonin reuptake inhibitor)보다는 심근경색의 위험도가 높다고 한다. 또한 감량할 때는 금단증상이 있어 서서히 감량하여야 하며 노인 환자에서는 부작용이 적은 nortriptyline을 투여하는 것이 바람직하다. Nortriptyline, Desipramine등은 진정효과는 적으나 세로토닌성 작용이 약하여 통증치료에 효과가 적다. Fluoxe-

tine (Prozac)은 세로토닌 섭취를 선택적으로 차단하나 진통효과는 amitriptylline보다 못하다.

삼환계 항우울제는 소량으로 시작해서 서서히 증량하여야 한다. 불안증이나 우울증이 신경병증성 통증에 동반되는 경우엔 항우울제의 용량을 증가하게 된다. 임플란트식립관련 신경손상 환자의 경우, 신경손상으로 인한 불편감(dysesthesia, pain 등이 발생하여)이 정신적 스트레스를 증가시키고, 생활에 지장을 주는 정도의 불안감, 우울증상등을 보이는 경우 고려할 수 있다. 부작용으로는 진정작용과 기립성 저혈압이라고 할 수 있다. 미만선이며, 작열감이 있고 국소화가 잘 안되어 있는 통증에 사용할 수 있다.

5. 항경련제

항경련제는 주로 손상된 신경의 A $\delta$  섬유에 의한 비정상적인 임펄스와 관련되어 있는 lancinating 통증완화제로 널리 사용된다. 대표적인 약물로는 diphenylhydantoin과 carbamazepine (Tegretol)이다. 삼차신경통과 관련하여 가장 널리 사용되는 약이 carbamazepine으로 임플란트식립관련 신경손상후 만성적이며, 예리하고, 국소화되어 있는 통증에 사용할 수 있다. 가장 중요한 부작용으로는 골수억제, 혼동, 졸림, 운동실조, 어지러움 등이 있을 수 있어 carbamazepine의 경우 첫 3개월간은 매월 1회씩 CBC 체크를 통하여 골수억제의 부작용을 평가하는 것이 필요하고, 골수억제의 소견이 없으면 6개월마다 CBC 검사를 시행하는 것이 권고된다. 이러한 골수억제가 적은 약으로 oxcarbazepine이 사용될 수 있다.

6. 국소도포제

국소도포제로는 Capsaicin (trans-8-methyl-N-vanylllyl-6-nonenamide)가 사용되기도 하는데 피부를 지배하는 구심성 신경원의 substance p를 감소시키고 신경성 혈장의 혈관외 유출과 발적 반응을 감소시킨다. Capsaicin 0.025%를 신경통이 있는 부위에 국소도포하여 75%까지 통증 완화를 보였다는 보고가 있다. 주된 부작용으로는 국소작열감이 나타날 수 있다.

7. NSAID

신경손상직후 신경의 염증성 반응을 줄이기 위해 사용되는 Steroid와 함께, 고용량의 NSAID의 추가적 사용을 고려해 볼 수 있다. 주로 ibuprofen 800 mg 등이 추천되기도 하는데 신경손상 후 스테로이드의 사용이 어려운 경우 혹은 스테로이드 투여와 함께 3주간 사용할 수 있고, 필요에 따라서는 3주 정도 추가적으로 처방되기도 한다.

성상신경절 차단술  
(Stellate Ganglion Block)

감각신경손상후에 성상신경절차단술이 효과적인 치료로 제안되

어져 왔다<sup>10)</sup>. 정상신경절은 제 7경추에서 제 1흉추의 높이에 있는 교감신경절이다. 정상신경절차단은 교감신경절을 차단함으로써 조직의 혈류량을 증가시킨다<sup>11)</sup>. 증가된 혈류량은 axonal growth 후에 myelination과 myelin sheath의 maturation을 촉진하여 myelinated fiber의 회복을 촉진하는 것으로 알려져 있다<sup>12)</sup>.

### 신경손상 후의 경과 관찰

보통 하악제3대구치 발치후의 신경손상은 6개월 이내에 자연적으로 회복되는 것으로 알려져 있다. 하악의 턱교정수술(하악지 시상분할골 절단술)의 경우에도 3~6개월에 걸쳐 증상이 개선된다고 알려져 있다. 감각신경의 회복이 일어날 경우 96%에서는 4~8주내에 회복이 되는 것으로 보고 되고 있다. 대부분의 연구자들은 수술 후 12개월 이상 지속되는 감각저하는 영구적이라고 평가하게 된다.

치유회복의 속도와 기간은 매우 다양하게 나타나며, 예측하기가 어렵다. 6개월 이상의 경우 완전한 회복이 어려울 수 있다고 판단하는 것이 합리적일 수 있다. 통상 회복이 될 가능성이 있다고 보면 4주 이내에는 개선의 양상을 보이는 것이 보통이다. 2주 4주정도에 회복을 보인다면 이후 추가적인 회복의 가능성이 있으며, 2개월 이내에 증상의 변화가 거의 없다면 향후 추가적인 회복이 빠르게 일어나지 않고 장기화 될 가능성이 있다.

### 결 론

임플란트식립 관련 신경손상의 처치에 관하여 충분한 근거를 가지 가이드라인이 존재하지는 않는다. 하지만 신경손상 및 신경손상 후의 신경성통증 관련한 처치를 기반으로 이루어진 다양한 권고사항들이 있으며 여기에는

1. 신경손상 후 초기 1주일내에 스테로이드의 사용은 신경의 회복을 촉진시키고, 신경성 통증의 발생을 줄이는데 도움이 된다.
2. 신경의 대사와 회복에 관련된 비타민(특히 B12, B1, B6)은 신경손상의 회복에 도움이 될 수 있다.
3. 신경성통증의 조절에 사용되는 약제(대표적으로 Gabapentin, Pregabalin)의 사용은 향후 신경성통증의 발생을 줄일 수 있을 것으로 기대할 수 있으나, 초기부터 사용하는 것에는 진로 환경에서 어려울 수 있다.
4. 신경 손상 후 감각저하이외에 신경성통증의 발생 여부에 대한 평가가 중요하며, 만성적인 신경성통증의 증상이 있을 경우 관련된 약제의 처방을 고려할 수 있으나, 신경손상 후 신경성통증을 전문으로 보는 전문의에게서 체계적인 접근이 필요할 수 있다.

### REFERENCES

1. Galloway EB III, Jensen RL, Dailey AT, Gregory Thompson B, Shelton C. Role of Topical Steroids in Reducing Dysfunction After Nerve Injury. *Laryngoscope* 2000;110(11):1907-1910.
2. Han SR, Yeo SP, Lee MK, Bae YC, Ahn DK. Early dexamethasone relieves trigeminal neuropathic pain. *J. Dent. Res.* 2010;89(9):915-920.
3. K hnlein HE, Ocker K, Seitz HD, Schwandt KH. Experimental trials to inhibit neuroma formation. *Chirurgia Plastica* 1980; 5(3):207-212.
4. Lagalla G, Logullo F, Di Bella P, Provinciali L, Ceravolo MG. Influence of early high-dose steroid treatment on Bell's palsy evolution. *Neurol Sci* 2002;23(3):107-112.
5. Seo K, Tanaka Y, Terumitsu M, Someya G. Efficacy of steroid treatment for sensory impairment after orthognathic surgery. *YJOMS* 2004;62(10):1193-1197.
6. Müller D. [Treatment of neuropathic pain syndrome. Results of an open study on the efficacy of a pyrimidine nucleotide preparation]. *Fortschr Med Orig* 2002;120(4):131-133.
7. Mibielli MA, Nunes CP, Cohen JC, Scussel AB, Higashi R, Bendavit GG, et al. Treatment of acute, non-traumatic pain using a combination of diclofenac-cholestyramine, uridine triphosphate, cytidine monophosphate, and hydroxycobalamin. *Proc West Pharmacol Soc* 2010;53:5-12.
8. Ribeiro CMB, Vasconcelos B-C-DE, Silva Neto JCD, Silva Júnior VAD, Figueiredo NG. Histopathological analysis of gangliosides use in peripheral nerve regeneration after axonotmesis in rats. *Acta Cirurgica Brasileira* 2008;23(4):364-371.
9. Goldberg H, Mibielli MA, Nunes CP, Wrobel Goldberg S, Buchman L, Mezitis SG, et al. A double-blind, randomized, comparative study of the use of a combination of uridine triphosphate trisodium, cytidine monophosphate disodium, and hydroxocobalamin, versus isolated treatment with hydroxocobalamin, in patients presenting with compressive neuralgias. *J Pain Res* 2017;Volume 10:397-404.
10. Nogami K, Taniguchi S. Stellate Ganglion Block, Compared With Xenon Light Irradiation, Is a More Effective Treatment of Neurosensory Deficits Resulting From Orthognathic Surgery, as Measured by Current Perception Threshold. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2015;73(7):1267-1274.
11. Melis M, Zawawi K, al-Badawi E, Lobo Lobo S, Mehta N. Complex regional pain syndrome in the head and neck: a review of the literature. *J Orofac Pain* 2002;16(2):93-104.
12. Hanamatsu N, Yamashiro M, Sumitomo M, Furuya H. Effectiveness of cervical sympathetic ganglia block on regeneration of the trigeminal nerve following transection in rats. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 27(3):268.

# 대한치과이식임플란트학회

## ◆ 회장단, 이사 및 감사 명단 ◆

### 회 장

김영균 (분당서울대병원)

### 차기회장

김태인 (태원치과)

### 부회장

우승철 (마포리빙웰치과)

오상윤 (아크로치과)

권궁록 (경희대 치과병원)

김성민 (서울대 치과병원)

류재준 (고려대 안암병원)

김용호 (김용호치과)

### 총무이사

송영대 (이순치과)

### 학술이사

전상호 (고려대 안암병원)

### 학술이사

박휘웅 (서울에이스치과)

### 학술이사

장근영 (서울하이안치과 광진점)

### 재무이사

이희경 (복음치과)

### 편집이사

이덕원 (강동경희대병원 치과병원)

### 연수이사

심재현 (심재현치과)

### 교육이사

노관태 (경희대학교 치과병원)

### 법제이사

김동근 (뉴욕BNS치과)

### 공보이사

이강현 (이사랑치과)

### 보험이사

최희수 (21세기치과 상동점)

### 국제이사

박관수 (인제대 상계백병원)

### 정보통신이사

윤여은 (뉴욕NYU치과)

### 자재조사이사

안진수 (서울대 치의학대학원)

### 섭외이사

최병준 (경희대 치과병원)

### 기획이사

이창규 (당진이치과병원)

### 평이사

임요한 (이레치과)

김윤관 (김윤관치과)

권용대 (경희대 치과병원)

강익제 (NY치과)

김용수 (보스톤치과)

염지훈 (연세포시즌치과)

이양진 (분당서울대병원)

박영범 (연세대 치과대학병원)

신준혁 (디지털아트치과)

안수진 (강동경희대 치과병원)

김성언 (세종치과)

황석현 (닥터플란트치과)

김태영 (서울킴스치과)

팽준영 (삼성서울병원)

박창주 (한양대병원)

이승근 (공릉서울치과)

유진석 (이앤유치과)

황경균 (한양대병원)

박원희 (한양대 구리병원)

박준범 (가톨릭대 서울성모병원)

이창균 (크리스탈치과)

현동근 (서울연합치과)

### 명예회장

김현철 (리빙웰치과병원)

### 감 사

권종진 (닥터권치과)

박희운 (박희운치과)

# 대한치과이식임플란트학회

## ◆ 지부 임원 명단 ◆

### 부산 지부

T. 051-728-0275

회 장 신지훈  
부 회 장 김태오  
총 무 이정근  
학 술 이민호  
강은숙  
재 무 송준호  
성진우  
국 제 이창윤  
기 획 임동렬  
자 재 강현구  
감 사 곽태덕  
명예회장 우원희  
강인구  
배문서  
김충경

### 대구경북 지부

T. 053-431-7500

회 장 정상규  
수석부회장 최봉주  
부 회 장 박세호  
강상환  
김학균  
총 무 김명운  
학 술 차두원  
재 무 정태균  
공 보 김명현  
홍 보 박영진  
대외협력 조형우  
이 사 유정호  
고상철  
감 사 이근호  
장윤제

### 대전충청 지부

T. 042-582-3939

회 장 이강봉  
부 회 장 이봉호  
김광호  
총 무 이한규  
학 술 김 훈  
재 무 김준호  
공 보 이호진  
국 제 김수현  
자 재 김상중  
교 육 이진한  
법 제 김재진  
보 험 장호열  
정보통신 박후섭  
대외협력 원정연  
감 사 강한중  
명예회장 조영진  
고 문 남용욱  
김성수  
이규섭

### 경남 지부

T. 055-296-1311

회 장 권경록  
부 회 장 한동기  
유호철  
총 무 고광수  
학 술 김진섭  
재 무 김동희  
공 보 이준영  
명예회장 배용수  
고 문 이장호  
문명용  
김창목

### 경기인천 지부

T. 031-219-5869

회 장 송승일  
부 회 장 윤정훈  
총 무 지 속  
학 술 김태완  
재 무 이호경  
공 보 한민우  
국 제 정태민  
교 육 신재명  
법 제 황규봉  
연 구 지역덕  
보 험 홍성태  
연 수 김윤호  
감 사 이정근  
명예회장 강만석

# 대한치과이식임플란트학회

## ◆ 평의원 명단 ◆

### 의장단

#### 의장

유달준 (창아치과)

#### 부의장

류동목 (강동경희대 치과병원)

#### 사무총장

우승철 (마포리빙웰치과)

### 평의원

김우성 (프레스치과)

양재호 (양재호치과)

김성수 (서울휴치과)

김만용 (국민건강보험공단 일산병원)

김명진 (앵글치과)

정기범 (제이치과)

우원희 (우치과)

홍순기 (스카이치과)

김현철 (리빙웰치과병원)

이중호 (서울대 치과병원)

류인철 (서울대 치과병원)

박대희 (민강남치과)

엄인웅 (서울인치과)

이영중 (이대리빙웰치과)

이태영 (복음치과)

김창목 (한서치과)

김영균 (분당서울대병원)

김정호 (서초부부치과)

김태인 (태원치과)

김효준 (조이치과)

최병갑 (연세힐링치과)

이강봉 (이강봉치과)

배용수 (연세치과)

김수관 (조선대 치과병원)

김용호 (김용호치과)

권경록 (평화부부치과)

이봉호 (서울플란트치과)

이정근 (아주대 병원)

김형준 (연세대 치과병원)

이형모 (아름다운이치과)

정상규 (센트로꿈을심는연합치과)

강만석 (수원리빙웰치과)

김광호 (서울명문치과)

이부규 (서울아산병원)

김성곤 (강릉원주대 치과병원)

김은석 (위례서울치과병원)

송영대 (이손치과)

김준호 (서울유니스치과)

이의석 (고려대 구로병원)

지영덕 (원광대 산본치과병원)

신지훈 (조은치과)

한동기 (즐거운치과)

홍남희 (치아사랑치과)

이한규 (이한규치과)

송승일 (아주대 치과병원)

양병은 (한림대 성심병원)

김명윤 (더스토리치과)

(졸업년도 순)

# 대한치과이식임플란트학회 편집위원회 규정

제정 2009. 08. 22

## 제 1 조 (편집위원회의 설치)

본 학회의 회칙 제4조 2항과 제14조에 의하여 편집위원회(Editorial Board)를 설치한다.

## 제 2 조 (편집위원회의 활동)

- 본 위원회는 대한치과이식임플란트학회의 학술지인 대한치과이식임플란트학회지(Journal of Dental Implant Research)에 관한 제반 업무와 기타 본회에서 위탁한 간행물의 발간 업무를 수행한다.
- 대한치과이식임플란트학회지는 연 4회 발행하며, 발행일은 매년 3월 31일, 6월 30일, 9월 30일, 12월 31일로 한다.

## 제 3 조 (편집위원회의 구성)

- 본 위원회는 위원장(Editor-in-Chief) 1인, 편집간사(Managing Editor) 1인, 그리고 각 전문 분야별 편집위원(Editors)으로 구성한다.
- 외국의 저명학자를 편집위원으로 위촉할 수 있다.

## 제 4 조 (편집위원장 및 편집위원의 임명)

- 편집위원장은 회장이 임명한다.
- 편집간사는 위원장이 제청하고 회장이 임명한다.
- 편집위원은 임플란트 관련 분야의 전문성을 고려하여 필요 인원을 편집위원장이 위촉한다.

## 제 5 조 (편집위원장, 편집간사 및 편집위원의 임기)

- 편집위원장, 편집간사 및 편집위원의 임기는 학회 임원의 임기와 같다.
- 편집위원장, 편집간사 및 편집위원은 업무의 연속성을 위하여 연임할 수 있다.

## 제 6 조 (편집위원회 소집 및 의결 정족수)

- 위원회는 위원장이 필요 시 소집하고 그 의장이 된다.
- 위원회는 재적위원 과반수로 개최하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다. 단, 가부동수인 때는 의장이 의결한다.
- 위원회의 소집 시 해외거주 및 해외출장 중인 편집위원은 재적위원에 포함시키지 않는다.
- 학회 제 임원 및 기타 간사는 필요시 위원장의 요청에 의하여 위원회에 참석하여 업무를 협의할 수 있다.

## 제 7 조 (편집위원장의 임무)

편집위원장(Editor-in-Chief)은 위원회를 대표하며 그 의장이 된다. 또한 심사가 완료된 논문의 최종 게재 여부를 결정한다.

## 제 8 조 (편집간사의 임무)

- 편집간사(Managing Editor)는 투고된 논문의 심사 일체 과정을 담당한다. 즉, 투고 논문을 분야별로 분류하여 적절한 심사위원을 선정한 뒤 논문을 심사토록 하며 투고 규정에 맞지 않는 논문은 저자에게 반송한다.
- 필요한 경우 편집위원 이외의 전문가에게 논문심사를 의뢰할 수 있다.

## 제 9 조 (편집위원의 임무)

편집위원(Editor)은 투고된 논문에 대해 심사를 실시하고, 게재가 결정될 경우 인쇄 가능한 상태로 수정 요청할 권한과 의무를 가진다.

## 제 10 조 (기타사항)

- 본 규정에 포함되지 않는 사항은 위원회의 의결에 따른다.
- 연구년, 해외장기출장 등의 사유로 임무 수행이 불가능한 경우는 임기 중에도 편집위원장의 제청을 거쳐 회장이 편집간사를 교체할 수 있다.
- 연구년, 해외장기출장 등의 사유로 임무 수행이 불가능한 경우는 임기 중에도 편집위원장이 편집위원을 교체할 수 있다.

## 부 칙

본 규정은 2009년 8월 22일부터(평의원회 제정 승인을 받은 날로부터) 유효하다.



# 대한치과이식임플란트학회지 심사 규정

제정 2009. 08. 22

## 제 1 조 (심사위원의 위촉 및 임무)

심사위원은 치과 임플란트 관련 학문 분야의 전문 지식을 갖춘 연구자 및 임상가 중에서 편집위원장이 위촉한다. 심사위원의 임기는 편집위원의 임기와 같으며 업무의 연속성을 위하여 연임할 수 있다. 심사위원은 의뢰된 논문을 규정에 따라 객관적으로 공정하게 평가하고 평가결과를 정해진 기간 내에 편집위원회에 통보해야 한다.

## 제 2 조 (심사위원 결정)

투고 논문의 심사위원은 논문의 내용과 관련 분야를 고려하여 편집간사가 정한다.

## 제 3 조 (심사위원수)

대한치과이식임플란트학회지에 게재 신청한 논문의 평가는 1편당 3인의 심사위원이 심사하는 것을 원칙으로 한다.

## 제 4 조 (평가범주)

대한치과이식임플란트학회지에 게재 신청한 논문의 평가는 수정과 보완의 필요성 정도에 따라 다음과 같이 3개의 범주로 구분한다.

- A: 사소한 편집사항 수정 후 심사 없이 게재
- B: 지적 사항의 저자 수정 후 재심사
- C: 게재 불가

## 제 5 조 (평가범주의 내용)

각 평가 범주에 구체적인 내용은 다음과 같다.

- A: 사소한 편집사항 수정 후 심사 없이 게재

논문의 내용이 결정적인 문제가 없거나 일부만 보완한 후에 바로 게재할 수 있다고 판단되는 경우로서 평가자는 평가서에 보완 권고사항을 명기한다. 집필자의 보완결과는 평가자에게 회부하지 않고 편집위원장 또는 편집위원회에서 수정사항을 확인 후 게재를 확정한다.

- B: 지적 사항의 저자 수정 후 재심사

논문의 내용은 게재할 가치가 있으나 부분적으로 반드시 수정하거나 보완할 필요가 있는 경우로서 이 경우 평가자는 수정 보완 요구사항과 권고사항으로 나누어 그 내용을 평가서에 명기한다.

집필자가 수정 보완한 논문을 평가자에게 다시 회부하여 수정보완이 적절한지 확인한 후 게재를 확정하고, 추가적인 수정보완이 필요하면 다시 평가절차를 거친 다음 편집위원장 또는 편집위원회에서 최종 게재 여부를 확정한다.

- C: 게재 불가

논문의 내용이 학회지의 목적이거나 편집방침에 부합하지 않거나 학회지에 게재할 가치가 없는 것으로 판단되는 경우로서 평가자는 게재 부적합 사유를 상세하게 기술하고 편집위원장 또는 편집위원회에서 집필자에게 통보한다.

## 제 6 조 (게재결정)

편집위원회는 편집위원장의 소집에 의해 심사논문 평가 결과를 취합하여 게재 여부를 결정한다.

## 제 7 조 (편집위원장의 권한)

평가자 간에 심사결과가 다를 경우에는 편집위원장이 최종 결정한다.

## 부 칙

본 규정은 2009년 8월 22일부터(평의원회 제정 승인을 받은 날로부터) 유효하다.

# 대한치과이식임플란트학회지 투고규정

개정 2007. 10. 15

개정 2009. 08. 22

개정 2011. 09. 27

## 1. 투고 자격

투고자격은 치과의사 및 임플란트 유관학문에 종사하거나 편집위원회에서 인정하는 사람으로 한다.

## 2. 원고종류 및 심사

본 학회지는 원저(original article), 임상연구(clinical analysis), 증례보고(case report), 종설(review article) 및 질의 답변(brief communication or correspondence) 등으로 하며, 위에 속하지 않는 기타 원고는 편집위원회에서 게재 여부를 심의 결정한다. 채택 여부는 편집위원회에서 결정하며 채택된 원고 내용의 수정, 보완 또는 삭제를 요구할 수 있다.

## 3. 저작권

게재가 결정된 원고의 저작권은 대한치과이식임플란트학회로 귀속되며, 논문의 저작자는 원고 게재 신청서 상의 투고규정에 동의한다고 “저작권 양도 동의서”에 서명하여야 한다. 저자가 원고게재신청서를 제출함으로써 대한치과이식임플란트학회는 게재된 원고를 학회지나 다른 매체에 출판, 매도, 인쇄할 수 있는 권리를 가진다. 저작권 양도 동의서는 학회 사무실로 우편 또는 팩스로 발송하거나, 스캔하여 이메일로 보낼 수 있다.

## 4. 중복게재에 대한 원칙

타 학술지에 이미 발표되었거나 게재가 예정된 원고의 내용과 동일 또는 유사한 원고는 게재할 수 없다. 중복 게재가 발견된 경우 학회 규정에 따라 저자에게 불이익을 줄 수 있다.

## 5. 원고 심사과정

투고된 원고는 편집위원장이 심사적합성 여부를 판단한다. 적합하다고 판단한 논문에 관하여 3인 이상의 해당분야 심사위원에게 심사(peer review)를 요청한다. 심사결과를 바탕으로 편집위원이 재검토하여 채택여부를 결정한다.

## 6. 언어 및 용어

원고는 한글 또는 영어로 작성하며, 모든 원고의 초록은 영어로 작성한다. 한글논문 작성 시 학술용어는 교육부 발생 과학기술용어집과 대한의사 협회에서 발행한 의학용어집과 치의학용어집의 최신판에 준하여 한글로 표기한다. 단 원어를 우리말로 번역하였을 때 그 의미가 명확하지 않을 시에는 괄호 안에 원어나 한자를 첨부할 수 있다. 약품명은 특정 제품에 대한 연구가 아닌 한 원칙적으로 일반명으로 표기한다.

## 7. 원고의 제출형식

원고의 작성 시 MS word(.doc) 문서작성 프로그램으로 작성하여야 한다.

원고는 A4 용지를 사용하고, 맞춤법, 띄어쓰기를 정확하게 한다.

원고의 본문 글자 크기는 10으로 하고, 줄 간격은 1.5줄(150%)로 한다.

## 8. 원고의 작성

논문은 다음 순서로 작성한다.

표지, 초록, 본문, 참고문헌, 도표, 그림/사진의 순으로 각각 페이지를 띄어서 작성한다.

## 9. 표지(Cover Page)

### 1) 구성

논문제목, 저자, 소속기관, 공지사항, 교신저자 정보 등을 표기한다.

### 2) 논문제목

한글논문인 경우에는 반드시 영문제목을 표기하여야 하며, 영문제목은 첫 글자만 대문자로 한다. 제목은 부제목을 포함하여 한글의 경우 50자 이내, 영문의 경우 100자 이내로 한다.

### 3) 저자

저자 명기는 논문작성의 기여도 순으로 배열하여 대표저자(제1저자)를 처음에 기재하고, 이후 각 저자의 소속을 자세히 기재한다. 저자명 사이는 쉼표로 분리하여 나열한다. 한글의 경우 영문이름을 기재해야하며, full name으로 표기하여야 한다.

### 4) 소속기관

제1저자와 소속이 다른 저자는 아라비아 숫자로 각 저자 이름 뒤와 소속 앞에 각각 <sup>1,2,3</sup>과 같이 어깨번호로 표기해 구분한다. 한글과 영문 모두 표기한다.

5) 교신저자(Corresponding author) 표기

교신저자는 성명, 학위(예 DDS, PhD), 소속, 소속기관의 주소, 연락처(사무실 전화번호, 팩스), e-mail 주소를 표지 하단에 국문과 영문 모두 자세하게 표기한다.

6) 공지사향(Acknowledgement)

연구비 수혜논문의 여부, 연구지원관계 등에 대하여 기술한다.

7) 쪽제목(Running title)

각 페이지 상단에 들어갈 쪽제목을 한글과 영문 각각 10단어 이내로 작성한다.

10. 초록(Abstract)

1) 형식

모든 원고의 초록은 영문으로 작성한다.

2) 내용

초록에는 원고의 제목, 저자 소속을 표기하지 않고 원고의 목적, 연구대상 및 방법, 결과와 결론의 순서로 문단을 나누어서 정리하고 원고의 내용을 한눈에 파악할 수 있도록 간결하게 서술하여야 한다. 증례보고의 경우 서론, 증례 및 결론의 순으로 한다.

3) 분량

원저나 임상연구의 경우 영문 약 300단어 이내로 하고 증례보고, 종설 등은 영문 200단어 이내로 작성함을 원칙으로 한다.

4) 중심단어(Key words)

초록의 끝 부분에 영어로 5단어 이내의 중심단어(Key words)를 부여한다. 가능하면 해당 중심단어가 미국 국립의학도서관의 medical subject heading (MeSH)에 있는지를 확인한다. 소문자로 작성하되 첫 글자는 대문자로 한다.

(예) Key words: Implant, Bone graft,...

11. 본문

1) 구성

원저/임상연구의 경우에는 서론, 연구대상 및 방법, 결과, 고찰, 결론 등의 순서로, 증례보고 등의 경우에는 서론, 증례보고, 고찰의 순서로 구성함을 원칙으로 한다.

2) 저자인용

본문 중에 참고 문항의 저자를 인용한 경우 외국인인 성(surname)만 기술하고, 한국인은 영문 성을 적는다.

(예) Martin 등, Park 등

3) 서론

논문의 목적과 연구배경 및 원리를 요약하고, 참고문헌도 직접 관련된 것으로 제한한다. 관련된 주제를 광범위하게 재론하거나 종설처럼 나열하지 않고 발표할 결과나 결론을 포함시키지 않도록 한다.

4) 대상 및 방법

연구방법을 제시한다. 환자, 실험동물 또는 대조군 등을 명백하게 제시하고 다른 사람이 이 방법에 따라 동일한 연구를 할 수 있도록 자세하게 적는다. 특히 대상 질병을 확인한 방법과 관찰자의 구관을 통제된 방법을 설명한다. 기자제나 시약의 경우 상품명, 제조회사와 제조국을 괄호 안에 명기한다. 상품명을 인용할 경우 처음 인용 시에 상품명, 제조사, 제조도시, 나라 순으로 ( )안에 표기한다. 연구방법 중 사람과 동물을 대상으로 하는 실험의 경우, 연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의를 받아야 하며, 승인번호를 원고에 명기하여야 한다.

5) 결과

관찰결과를 논리적 순서로 기술하며, 본문과 맞추어 표와 그림, 사진을 사용하며, 도표에 있는 모든 자료를 본문에 중복하여 나열하지 않고 중요한 요점과 경과를 기술한다.

6) 고찰

연구의 결과 중에서 중요하거나 새로운 소견을 강조하고 이에 따른 결론을 기술한다. 서론과 결과에 기술한 것을 중복하여 기술하지 않도록 한다.

7) 결론

서론에서 제기한 문제와 연구를 통하여 얻은 결론과 고찰에서 정리된 내용을 간략하게 요약한다. 이 때 결과부분에서 언급된 연구결과를 그대로 옮겨 적지 않도록 하며 논문에서 얻은 저자의 주장을 포함시킨다.

12. 참고문헌

1) 원칙

모든 참고문헌은 영문으로 작성한다. 한글로 작성된 논문도 영문으로 참고문헌을 작성한다.

2) 인용되는 참고문헌의 수는 아래 규정에 따른다.

종설(제한 없음), 원저(50개 이내), 임상연구(30개 이내), 증례보고(25개 이내), 질의/답변(5개 이내)

3) 인용번호

본문에 인용된 순서에 따라 아라비아 숫자로 번호를 부여하고, 본문 중 문헌 번호는 어깨번호로 표기한다. 문장의 끝에는 마침표 전에 표기한다. 여러개의 참고문헌이 인용된 경우는 콤마를 사용하고, 연속된 3개 이상의 참고문헌은 -으로 연결한다.

(예) <sup>1)</sup>, <sup>2, 3)</sup>, <sup>4-6)</sup>, <sup>5-7, 9, 10)</sup>.

4) 배열

인용 순으로 배열한다.

5) 저자이름

외국인의 경우 성을 적은 후 이름은 약자로 표기하며 한국인의 경우 영문으로 성을 적은 후 이름은 약자로 표기한다. 저자명은 성은 첫글자만 대문자로 쓰고 이름은 대문자 약자로 표기한다.

(예) Jones ER, Park JU

6) 저자 숫자

저자는 6명까지만 기록하고, 7명 이상인 경우는 'et al'로 표시한다.

7) 기술형식

① 정기 간행물의 경우: 저자명, 논문제목, 잡지이름 (Index medicus에 등재된 약자), 연도;권:시작쪽 - 끝쪽(바뀐 숫자만).

(예) Jones ER, Smith IM, Doe JQ. Occlusion. J Prosthet Dent 1985;53:120-9.

② 단행본의 경우: 저자명, 책이름, 판수, 출판도시: 출판사, 출판연도.

(예) Babush CA. Implants. 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 2001.

③ 단행본 내에서 인용하는 경우: 저자명. 장제목. In: 편집자명, editor. 책이름. 판수. 출판도시: 출판사, 출판연도; 시작쪽 - 끝쪽(바뀐 숫자만).

(예) Skalak R. Aspects of biomechanical considerations. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds). Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago: Quintessence, 1985:117-28.

### 13. 도표

1) 원고 1장에 도표 1개씩 간결하고 명확하게 영문문장으로 작성한다.

2) 도표번호와 제목은 도표의 상단에 작성하며 연 번호는 'Table'이라는 표시 뒤에 아라비아 숫자 번호를 사용하며 숫자 뒤에 마침표를 찍는다.

(예) Table 1. Patients distribution.

3) 제목 첫 단어의 첫 글자는 대문자를 사용하고 제목의 끝에 마침표를 찍는다.

4) 주석

5) 어깨표시나 약자로 표기한 부분의 설명은 도표의 좌하단에 기술한다.

### 14. 그림/사진

1) 그림이나 사진은 인쇄과정에서 축소되더라도 영향을 받지 않도록 원고 1장에 그림/사진 1개씩 충분히 크고 명료하게 작성되 깨끗하고 선명한 원본 사진이어야 한다. 파일로 제출 시 해상도가 300 dpi 이상이어야 한다.

2) 일련번호는 'Fig'라는 표시 뒤에 마침표를 찍고 한 칸을 띄고 본문 인용 순서대로 아라비아 숫자 번호를 사용하며 마침표를 찍는다. 본문에서 문장의 제일 마지막에 인용한 경우는 마침표 다음에 빈칸 없이 괄호를 이용하여 삽입한다.

(예) 임플란트의 모식도는 다음과 같다.(Fig. 1)

제목 및 설명은 영문으로 하고, 첫 단어의 첫 글자는 대문자로 한다.

(예) Fig. 1. A diagram of figure. A. Circle. B. Rectangle.

### 15. 고유명사, 숫자, 측정단위

인명, 지명 그 밖에 고유명사는 그 원래 글자를 사용하며 숫자는 아라비아 숫자를 사용한다. 길이, 높이, 질량, 부피 등의 측정 단위는 모두 미터법 단위를 사용한다. 치아의 표기는 치식 번호 대신 설명으로 한다.

### 16. 원고의 접수

원고의 접수는 수시로 하고, 접수일은 편집위원회에 접수된 날로 한다.

### 17. 원고 접수처

이메일(editkaid@kaidimplant.or.kr) 또는 기타 저장장치로 학회사무실로 제출하며 기타사항은 www.kaidimplant.or.kr을 참조한다.

대한치과이식임플란트학회

(03080) 서울특별시 종로구 대학로 101 (연건동) 서울대학교치과병원 B168호

TEL: (02) 2273-3875, FAX: (02) 2273-3871

# INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

---

Journal of Dental Implant Research is the official peer-reviewed, quarterly publication of the Korean Academy of Implant Dentistry (KAID). 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 research into dental implantology. Manuscripts should be sent to [editkaid@kaidimplant.or.kr](mailto:editkaid@kaidimplant.or.kr) for publication.

## 1. Editorial Policy

All submitted manuscripts should be original and should not be considered by other scientific journals for publication at the same time. Any part of the accepted manuscript should not be duplicated in any other scientific journal without permission of the Editorial Board. If duplicate publication related to the papers of this journal is detected, the authors will be announced in the journal and their institutes will be informed, and there also will be penalties for the authors. Review and procedures on all ethics related issues including ethical regulations and plagiarism/redundant publication/research misconducts follow Good Publication Practice Guidelines for Medical Journals ([http://www.kamje.or.kr/publishing\\_ethics.html](http://www.kamje.or.kr/publishing_ethics.html)) made by Korean Association of Medical Journal Editors.

## 2. Copyright

Copyright of all published materials are owned by the Korean Academy of Implant Dentistry and authors must sign to agree with submission regulations on the application form for submission.

## 3. Language

A manuscript can be written in Korean or English. Abstract and references of all manuscript should be written in English.

## 4. Submission of Manuscript

Manuscript should be submitted in the file format of Microsoft Word Software. Manuscripts should be typed on A4 size, double-spaced, using font size of 10 with margins of 25 mm on each side and 30 mm for the upper and lower ends. The article should be organized in the order of Cover page, Abstract, Text, References tables, figure Legends, Figures. Each new section's title should begin on a new page. Number pages consecutively, beginning with the Cover page. Page numbers should be placed at the middle of the bottom of page.

## 5. Cover Page

- 1) Cover page should include the title, the names of authors, the affiliation of authors, the information of corresponding author, and running title. Conflict of interest, Acknowledgement (if necessary).
- 2) Title should be concise and precise. Only the first letter of the first word of title should be capitalized. The names of the authors should be fully described.
- 3) Names of authors are arranged according to contribution to the manuscript. Leading author (first author) is presented first, then other authors are written in detail. The names of authors are separated with commas and English names are shown as full name.  
(Ex) Chul-Soo Kim, Jong-il Lee
- 4) One organization shall be indicated without number and if there are two or more organizations, those of the first and other authors shall be numbered in order in shoulder brackets and written in Korean and English at the bottom of the cover. The English-written organizations shall have only their first letters and proper nouns indicated in capital letters. If an author belongs to two or more organizations, they shall be indicated in shoulder numbers, which shall have commas placed between themselves:  
(Ex) Chul-Soo Kim<sup>1,2</sup>, Jong-il Lee<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, ○○ University, <sup>2</sup>Department of Oral and Maxillofacial Surgery
- 5) The information of corresponding authors  
A corresponding author shall be indicated separately. Its name, organization and address shall be indicated in both Korean and English. Telephone and fax numbers and email address shall be placed below them.

6) Running title (less than 10 words) should be included in cover page.

## 6. Abstract

All manuscripts should be structured with four subsections: Purpose, Materials and Methods, Results, and Conclusions, length of abstract should be equal to or less than 300 words. A list of keywords, with a maximum of 6 items, should be included at the end of the abstract.

(Ex) key words: Implant, Bone graft, ...

## 7. Text

### 1) Introduction

The purpose, the academic background and the principal of a manuscript are summarized and references are limited to directly related ones. It should not discuss a related topic extensively and cite one after another like collective or current review. Also, it should not contain results or conclusion, which will be reported.

### 2) Materials and Methods

This part describes research methods. Patients, experimental animals or control group should be presented clearly and written in detail for other researchers to perform a same study by following the methods. In particular, methods of identifying a target disease and of controlling subjectivity of observers should be explained. Machinery or reagents shall have their names, manufacturers, cities and countries specified in brackets. ® or ™ shall not be used. If they are repeated, drug or product names alone shall be specified.

(Ex) Only Xenogenic bone (Bio-Oss, Geistlich Pharmaceutical, Wolhusen, Switzerland) was used and Bio-Oss with particle size of 1,000 µm or less was used.

Well-known methods including ones for statistical analysis should present references, and relatively new methods or modified methods from existing ones should provide references, introduce them simply and explain reasons why authors used them and their advantages and disadvantages.

P-value, used in statistics, shall be indicated in capital letter and italics.

(Ex)  $P < 0.05$

For studies conducted with persons or experimental animals, they should be approved by Institutional Review Board (IRB) and their approval number should be written in manuscripts.

### 3) Results

Results are reported by following a logical order and use tables, figures or pictures used. Data given in tables and figures should not be repeated in a main text, and only critical points and progress are described.

### 4) Discussion

Among results important and new ones are emphasized and conclusions based on them are written. Contents shown in the introduction and the result parts should not be repeated. Application ranges of results, limitations for interpretation and applicability in future studies are written. In addition, this part compares and discusses other related studies and links the purpose and the conclusion of a study. At this time, conclusions not based on data or unsubstantiated opinions should be avoided. A possible new hypothesis from obtained data can be suggested and appropriate methods to confirm it also should be presented.

### 5) Conclusions

A question asked in the introduction, results from a research and a main idea of discussion are summarized clearly. At this time, results should not be repeated simply and authors' opinion obtained from a research should be included.

## 8. References Style

1) The accuracy of references is the responsibility of the authors. All references should be written in English. References should be numbers in the order they appear in the text and the number should be same with superior numbers in the main text.

2) At the end of a sentence, a quotation number shall be placed before a period. Several references shall be listed with commas. Three or more references, listed in succession, shall be connected with each other, using "-".

(Ex) <sup>1)</sup>, <sup>2, 3)</sup>, <sup>4-6)</sup>, <sup>5-7, 9, 10)</sup>.

3) The Authors' surnames are followed by abbreviations of their given names.

(Ex) Jones ER, Park JU

If the number of authors is six or less, all their names are presented and if it is seven or more, 'et al.' is used.

#### 4) Reference form

- ① Journals: Names of authors. Title of an article. Name of the journal (abbreviation registered in Index Medicus) year;volume:starting page-ending page (only changed number).  
(Ex) Jones ER, Smith IM, Doe JQ. Occlusion. J Prosthet Dent 1985;53:120-9.
- ② Books: Names of authors. title. edition. location of publication: publisher; year of publication.  
(Ex) Babush CA. Implants. 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 2001.
- ③ When a chapter is quoted from a book: chapter author name. chapter title In: Editor name, ed(s). Book name. edition. City: publishing company; year: Beginning pageend page.  
(Ex) Skalak R. Aspects of biomechanical considerations. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds). Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago: Quintessence, 1985:117-28.

### 9. Tables

- 1) Tables are presented clearly on separate pages in English. Tables should be sent in Microsoft Word format(not as PowerPoint or Exel tables). The number and the title of a table or a graph are located on their upper left part. Its number presented in Arabic numerals follow the word. A period shall be placed behind an explanation.  
(Ex) Table 1. Patients distribution.
- 2) Annotation  
Parts marked with Arabic numerals are explained on the lower left part of a table or a graph. The note shall be placed in order of the original terms in brackets, their abbreviations and explanations:

### 10. Figures and Graphs

- 1) Not to be affected by reduction during the printing process, drawings or pictures should be large or clear enough on separate pages and they should be clean original ones. Their file resolution should be 300 dpi or more.
- 2) Its number presented in Arabic numerals follows the word, "Fig" after a period and a space and is ended with a period in the order of its appearance in a main text.  
(Ex) A diagram shall be drawn (Fig. 1) and a photo shall be shaped.(Fig. 2)
- 3) Its title and explanation are written in English and the first character of the first word of a title is written in capitals.  
(Ex) Fig. 1. A diagram of figure. A. Circle. B. Rectangle.
- 4) When several photos are placed in a figure, they shall be classified in capital letters A, B etc. and explained separately as follows.

### 11. Review of Manuscript

A submitted manuscript will be under peer review by two or more reviewers among reviewers designated by JDIR. The reviewers can demand revision or supplementation. The final decision of publication will be conducted by the editorial committee. If a manuscript is not suitable for publication after three times of revision, it is decided not to be published.

### 12. Publication of JDIR

JDIR is principally published Four times for a year (at the last day of March, June, September, and December).

# 저작권 양도 동의서

아래의 저자들은 제출한 아래의 논문이 출판되는 경우 다음 사항들에 대하여 동의합니다.

- 1) 이 논문은 저자들의 원저이며 다른 출판물에 인쇄 또는 전자출판물의 형태로 출판되었거나 출판을 고려하고 있지 않다.
- 2) 이 논문은 현존하는 다른 저작권을 위반하지 않았으며 저자들은 이 서약을 위반함으로써 인해 발생하는 요구나 비용을 대한치과이식 임플란트학회지와 편집위원들을 대신하여 보상할 것이다.
- 3) 이 논문에 포함된 저자들이 저작권을 가지고 있지 않는 모든 삽화나 도표의 원본을 알리고 사용에 대한 허락을 받았다.

아래의 저자들은 제출한 아래의 논문이 출판되는 경우 이에 대한 모든 형태의 저작권을 대한치과이식임플란트학회에 양도하는 데 동의합니다.

· 논문제목 (국문과 영문으로 모두 표기하십시오.)

국 문 :

영 문 :

· 저자서명 (모든 저자들의 이름을 국문과 영문으로 표기하고 각각 서명하여 주십시오.)

국문이름	영문이름	서 명	날 짜

\* 공동 저자가 더 있는 경우에는 복사하여 사용하십시오.





# JDIR

Journal of Dental Implant Research



[www.kaidimplant.or.kr](http://www.kaidimplant.or.kr)  
[www.dentalimplant.or.kr](http://www.dentalimplant.or.kr)