

Journal of Dental Implant Research

대한치과이식임플란트학회지
VOL. 34 NO. 2 September 2015



The Korean Academy of Implant Dentistry

www.kaidimplant.or.kr 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/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

대한치과이식임플란트학회지
2015년 9월, 제 34 권 제 2 호

Journal of Dental Implant Research
September 2015 Vol. 34 No. 2

발행인 김현철
위원장 팽준영
편집간사 이덕원

Publisher Hyoun-Chull Kim
Editor-in-Chief Jun-Young Paeng
Managing Editor Deok-Won Lee

인쇄일 2015년 9월 26일
발행일 2015년 9월 30일

Printing date September 26, 2015
Publication date September 30, 2015

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

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

인쇄 (주)메드랑
서울특별시 마포구 월드컵북로5가길 8-17
전화. (02) 325-2093 팩스. (02) 325-2095

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

편집위원회

Editorial Boards

편집위원장 (Editor-in-Chief)

팡준영 (경북치대)

Jun-Young Paeng (Kyungpook National University Hospital)

편집간사 (Managing Editor)

이덕원 (강동경희대병원)

Deok-Won Lee (Kyunghee University 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 (서울킴스치과)

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)

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)

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)

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 (강동경희대병원)

Yu-Jin Jee (Kyunghee University Hospital at Gangdong)

최병갑 (연세힐링치과)

Byeong-Gap Choi (Private Practice, Seoul)

황경균 (한양대병원)

Kyung-Gyun Hwang (Hanyang University)

홍종락 (삼성서울병원)

Jong-Rak Hong (Samsung Medical Center)

(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)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)를 통해서도 무료로 다운받으실 수 있습니다.

대한치과이식임플란트학회지

제34권 제2호

2015년 9월

목 차

- 35 테이퍼형 임플란트 고정체 파절: 증례보고 및 유한요소분석
이희진, 김영균
- 41 Vertical augmentation using the mandibular body bone for repair of failed implants:
a case report
Da-Nee Jeon, Han-Kyul Park, Yong-Deok Kim
- 46 Reconstruction of the anterior maxilla with implants using customized zirconia abutments
and all-ceramic crowns: a clinical case report
Sang-ki Byun, Yung-bin Lee, Woohyun Park, Mi-kyung Jo, Seung-yong Jeon
- 52 치과 영역의 임플란트로서의 인공턱관절재건술: Part I - 재료 및 기계적 특성
정동영, 팽준영
- 56 치과 영역의 임플란트로서의 인공턱관절재건술: Part II - 외과적 술식
박민혁, 정동영, 김철만, 팽준영

CONTENTS

- 35 Fracture of tapered body implant fixture: a case report and finite elements analysis
Heejin Lee, Young-Kyun Kim
- 41 Vertical augmentation using the mandibular body bone for repair of failed implants: a case report
Da-Nee Jeon, Han-Kyul Park, Yong-Deok Kim
- 46 Reconstruction of the anterior maxilla with implants using customized zirconia abutments and all-ceramic crowns: a clinical case report
Sang-ki Byun, Yung-bin Lee, Woohyun Park, Mi-kyung Jo, Seung-yong Jeon
- 52 Total TMJ replacement as another implant in maxillofacial area: part I - materials and biomechanics
Dong-Young Chung, Jun-Young Paeng
- 56 Total TMJ replacement as another implant in maxillofacial area: part II - surgical technique
Min-Hyeog Park, Dong-Young Chung, Chul-Man Kim, Jun-Young Paeng

테이퍼형 임플란트 고정체 파절: 증례보고 및 유한요소분석

이희진¹, 김영균^{1,2}

분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과¹, 서울대학교 치의학대학원, 치학연구소²

Fracture of tapered body implant fixture: a case report and finite elements analysis

Heejin Lee¹, Young-Kyun Kim^{1,2}

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

²Department of Dentistry, Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea

This study is a case report of the tapered implant fixture which developed 29 months after prosthetic loading. When bone resorption occurs more than 5 mm, the thickness, surface area and strength of the tapered fixture are reduced sharply. The shape deformation and damage of the fixture occur when the yield strength of this material reach at 85% level. Fatigue fracture of the implant can be caused by the implant connection type (external and internal connection), the shape of the implant (straight and taper) and bone absorption. It is very important to prevent the progressive bone loss through periodic maintenance care and to change the tapered fixture design and the length of the abutment screw. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2015;34(2):35-40)

Key Words: Fracture, Implant, Finite element analysis

서 론

치과 임플란트는 완전 무치악, 부분 무치악, 단일 치아 결손 환자 등의 보철 수복물로 널리 사용되고 있다. 비록 임플란트의 초기 성공률이 90% 이상으로 대단히 높게 보고되고 있지만 사용 중에 임플란트의 실패 및 파절이 발생되기도 한다^{1,2}. 5년간의 임상적 연구에서 임플란트의 파절률은 0.2~3.5%로 비교적 낮게 나타나고 있으나 15년 동안의 장기간 추적 연구에서는 기능하는 기간이 길어짐에 따라 임플란트의 파절률이 증가되는 경향이 보고되었다.

Rangert 등³의 연구에서 환자들에게 식립된 임플란트 10,000개 중에서 임플란트 파절이 발생한 39명의 환자들을 분석한 결과 파절의 90%가 구치부에서 발생되고, 보철물의 77%가 한 개 또는 두 개의 임플란트에 의해 연결되어 과하중에 노출된 임플란트에 집중적으로 발생되었다. 이와 같이 구치부 임플란트에서 파절이 주로 발생하는 이유는 과하중, 과도한 하악의 측방 운동의 증가, 비정상적인 악습관 등이 결합하여 과도한 측방력이 발생하는 것으로 알려져 있

으며, 교합의 과하중, 임플란트 위치, 부적절한 보철물의 설계 및 연결 부품의 부적합, 점진적으로 발생하는 진행성 골 소실, 금속 피로, 임플란트 직경, 제조 결함, 전위차 부식 등과 같은 여러 가지 요인들 과도 관련이 있는 것으로 보고되고 있다³⁻⁵. 다수의 연구자들은 임플란트 파절이 이상기능 습관과 이갈이 등과 같은 구강 습관과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고하고 있다⁶⁻¹⁰. 교합 하중의 크기 및 하중을 받는 주기가 증가되면 굽힘 하중이 증가된다. 굽힘 하중의 증가는 임플란트 파절 위험성을 높이는 요인으로 작용하게 된다^{9,10}. 특히, 임플란트와 보철물에 작용하는 저작력이 나사산에 대하여 굽힘 모멘트를 발생시키게 되면 높은 굽힘 하중이 발생되고, 이 굽힘 하중은 주변 골 소실과 임플란트의 피로 파절을 야기시키게 된다³. 저작근의 수축에 의해 발생하는 교합력은 인종, 성별, 연령, 치아의 위치에 따라 달라지지만 일반적으로 측절치에서 가장 낮고, 제1대구치에서 최대값을 갖는다^{11,12}.

본 증례는 테이퍼형 임플란트를 식립하고 보철 기능 29개월 후 고정체가 파절된 증례로서 유한요소분석과 임상 소견, 파절 부위의

Received June 27, 2015, Revised July 20, 2015, Accepted July 29, 2015.

©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, 경기도 성남시 분당구 구미동 300, 분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과

Correspondence to: Young-Kyun Kim, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital, 300, Gumi-dong, Bundang-gu, Seongnam 13620, Korea. Tel: +82-31-787-2780, Fax: +82-31-787-4068, E-mail: kyk0505@snuh.org

육안적 소견을 참고하여 파절 취약 부위를 살펴보았으며 문헌 고찰과 함께 증례를 보고하는 바이다.

증례보고 및 파절편 분석

내원 당시 57세 남자 환자가 기존에 사용하고 있던 국소의치가 불편하다는 주소로 내원하였다. 2007년 3월 13일 #26-27 부위에 치조정 절개를 시행하여 파판을 거상한 후 상악동 측벽에 골창을 형성하고 상악동점막을 거상하였다. 동종골과 이종골을 조직접착제와 혼합하여 상악동골이식을 시행하고 창상을 봉합하였다. 이후 2007년 7월 10일 상악 좌측 제 1, 2 대구치 부위에 tapered implant를 일회법으로 식립(Osstem US III, Osstem Implant Co., Busan, Korea, #26: 4D/13L, #27: 5D/13L) fixture body fracture (직경 4 mm, 길이 13 mm)하였다. 높이 5 mm의 치유지대주를 연결한 후 창상을 봉합하였다. 2008년 3월 11일 상부 보철물이 장착되었으며 6개월 간격으로 정기적인 유지관리를 시행하였다. 2008년 3월 28일 내원시 좌측 상악 제2대구치 임플란트 보철물의 원심협측교두(distobuccal cusp) 부위에 shiny spot가 관찰되었고 저작 시 약간의 통증이 있으며 평상 시 이악물기 습관이 있다고 하였다. 2008년 12월 23일 #26, 27 임플란트 주위 치주낭과 탐침시 출혈이 발생하여 임플란트 주위 소파술 및 chlorhexidine 세정술을 시행하였다. 2009년 1월 6일 #26 임플란트 지대주 나사 풀림이 발생하여 내원하였으며 주변 치조정골의 일부 흡수가 관찰되었다. 상부 보철물이 장착된 후 29개월 시점에 상부 보철물의 유동성이 관찰되었으며 치근단 방사선 사진에서 고정체가 급격히 tapering되

는 부위까지 골흡수가 진행되었고 이 부위에서 고정체 파절이 발생하였다. Trepphine bur를 이용하여 파절된 임플란트를 제거한 후 굵은 직경의 임플란트(Implantium Superline, 6D/12L)로 교체 식립하였다. 일정 치유 기간을 거친 후 #26-27 임플란트 보철물을 다시 제작해 주었으며 현재까지 특별한 문제점 없이 잘 유지되고 있다.

파절된 임플란트에 대한 외관 및 표면을 살펴보고 조직학적 분석을 통해 골유착 상태와 염증반응 유무를 평가하였다. 유한 요소분석을 위해 먼저 임플란트 시스템의 형상 및 치수를 나타내는 기하모델의 생성이 필요하였다. 3차원 기하모델을 단순화하기 위하여 임플란트 고정체의 내부 나사와 연결 나사 사이에 빈 공간이 없다고 가정하였으며, ANSYS Workbench 11.0 sp1 (ANSYS Inc., Canonsburg, USA)-ANSYS solid 187, 10 nodes Tetrahedral element (Ref. ANSYS Introduction, 2007)를 이용하여 전처리(pre-processing) 과정을 시행하였다. 본 임플란트의 유한 요소 모델은 대칭 형상으로 절반만 모델링 한 후 대칭 경계조건(symmetry B.C.)을 적용하여 3차원 유한 요소 모델을 생성하였고, 3차원 유한 요소 모델에서는 46,324개의 사면체 절점(tetrahedron node)과 292,948개의 요소로 분할하여 해석하였다. 응력 해석을 위한 모델은 고정체 (fixture, US3R411), 고정 나사(abutment screw, ASR200), 지대주(abutment, CAR520), 지대주를 덮는 캡(cap), 치밀골(compact bone)로 구성되어 있으며, 각 구조물간 요소의 연결은 완전한 접합을 이루는 것으로 가정하고 Osstem의 US III fixture (직경 4 mm, 길이 13 mm)를 사용하였다.(Fig. 1)

특히 임플란트의 피로 시험 조건과 일치시키고 임플란트 주변의 골흡수를 재현하기 위하여 임플란트 platform에서 2 mm씩 감소시켜 최대 6 mm까지 재현하였다. 골밀도는 외력 작용 시, 지지력이 상대적으로 강한 D1의 피질골 물성을 사용하여 매식하였다. Fixture와 골은 골유착을 통한 완전한 접촉 관계로 정의하며, 치관과



Fig. 1. The implant is composed of fixture (US3R411), abutment screw (ASR200), abutment (CAR520) and crown.

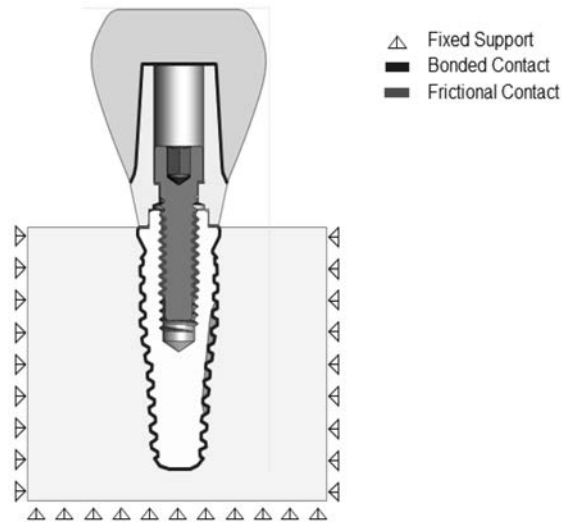


Fig. 2. The description of interfaces and contact states.

지대주는 접착제에 의한 완전한 접촉 관계를 이루는 것으로 정의한다. 지대주(나사 포함)와 Fixture는 Frictional ($\mu=0.5$) contact로서 외력에 의해 butt joint가 열릴 수 있다고 가정하며 간격이 발생할 수 있다고 가정하였다.(Fig. 2) 하중 조건은 집중된 하중을 평균 저작력인 300 N으로 협측 교두에 적용하였다.(Fig. 3) 최대 주응력 분석은 인장에 의한 취약지점과 강도를 확인하는 것으로서 응력 값이 크면, 인장강도가 약하다는 의미로 해석이 가능하다. 이 분석을 통하여 Fixture의 결함 및 파손이 예상되는 부위와 강도 확인이 가능하다.(Fig. 4)

결 과

1. 방사선 평가

치근단방사선 사진 분석에서 파절 위치는 #26 임플란트 고정체 중간 위치에서 발생하였고, 파절 부위까지 골흡수가 관찰되었다.(Fig. 5)

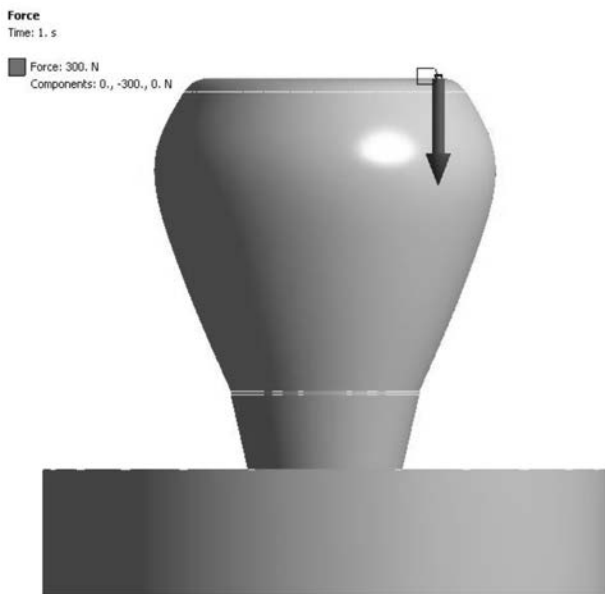


Fig. 3. The analysis of the loading and position. Connected load is 300 N (Average of biting force). The position is buccal cusp side.

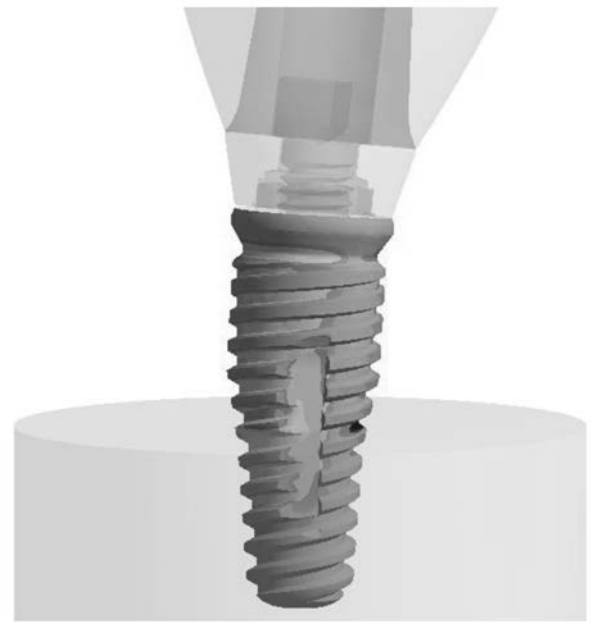


Fig. 4. The analysis of the maximum principle stress.



Fig. 5. Periapical radiograph shows #26 fixture fracture and crestal bone loss.

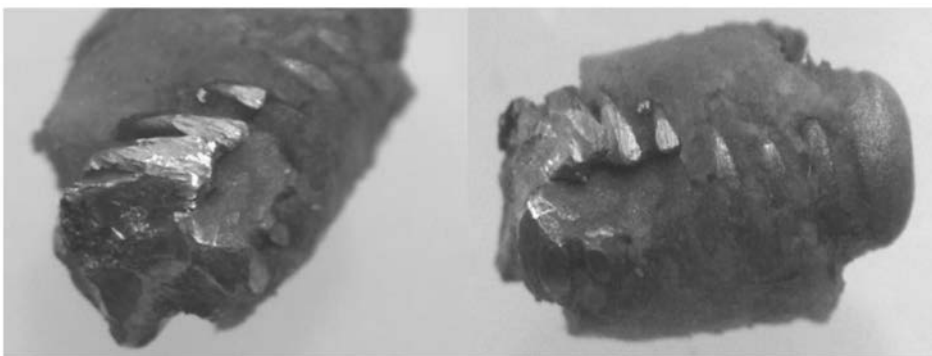


Fig. 6. The appearance of the fracture of tapered body implant.

2. 파절편의 육안적 및 조직학적 평가

파절된 고정체 하단부에서 제거에 사용된 Trephine Drill에 의한 고정체 외부의 손상이 관찰되었다. 파절된 단면의 마모 상태로 보아 파절된 이후에도 환자가 일정 기간 저작을 했던 것으로 추정된다.(Fig. 6) 파절 원인을 육안 및 방사선 소견만으로 판정하는 것은 어려움이 있으며, 방사선 사진상에서 파절 부위까지의 골소실이 진행된 것을 볼 때 파절된 파편들에 의한 골조직 염증 혹은 골유착 파괴도 생각해 볼 수 있다. 그러나 파절 시편의 조직학적 검사 소견에서 골유착은 잘 이루어진 상태였고 골조직에 염증 소견은 관찰되지 않았다.(Fig. 7)

3. 골흡수 깊이에 따른 임플란트 고정체의 강도 분석

US III fixture 주변의 골흡수가 0 mm, 2 mm, 4 mm, 6 mm 발생할 때의 maximum principle stress를 평가하였다. 그 결과 0 mm일 때, stress value는 51 Mpa, 항복강도 도달률은 9%이었다. 2 mm일 때, stress value는 212 Mpa, 항복강도 도달률 36%, 4 mm일 때, stress value는 268 Mpa, 항복강도 도달률 45%, 6 mm일 때, stress value는 481 Mpa, 항복강도 도달률은 82%에 이르렀다.(Fig. 8) 임플란트 고정체 몸체의 직경이 유지되는 platform부터 4 mm까지 부위는 골흡수가 발생하여도 고정체의 강도는 어느 정도 유지되었다.(Fig. 9) 그러나 5 mm 이상 골흡수가 발생하면, 골수준이 임플란트 고정체가 테이퍼 형태로 바뀌어 직경이 감소되는 부위와 일치하게 되며, 또한 지대주 나사 아래의 dead space 위치와 동일 선상에 위치하게 되는 것이 확인되었다. 이에 따라 고정

체의 두께 및 단면적이 감소하면서 강도 역시 급격하게 감소하여, 재료의 항복 강도의 85% 수준에 이르면서 고정체의 형상 변형 및 파손이 발생하게 되었다.(Fig. 10, Table 1)

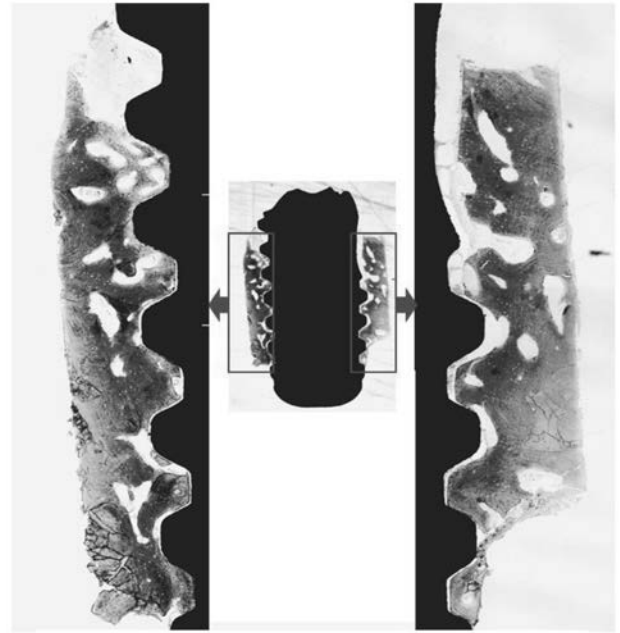


Fig. 7. The histologic features of Fracture of body implant surface.

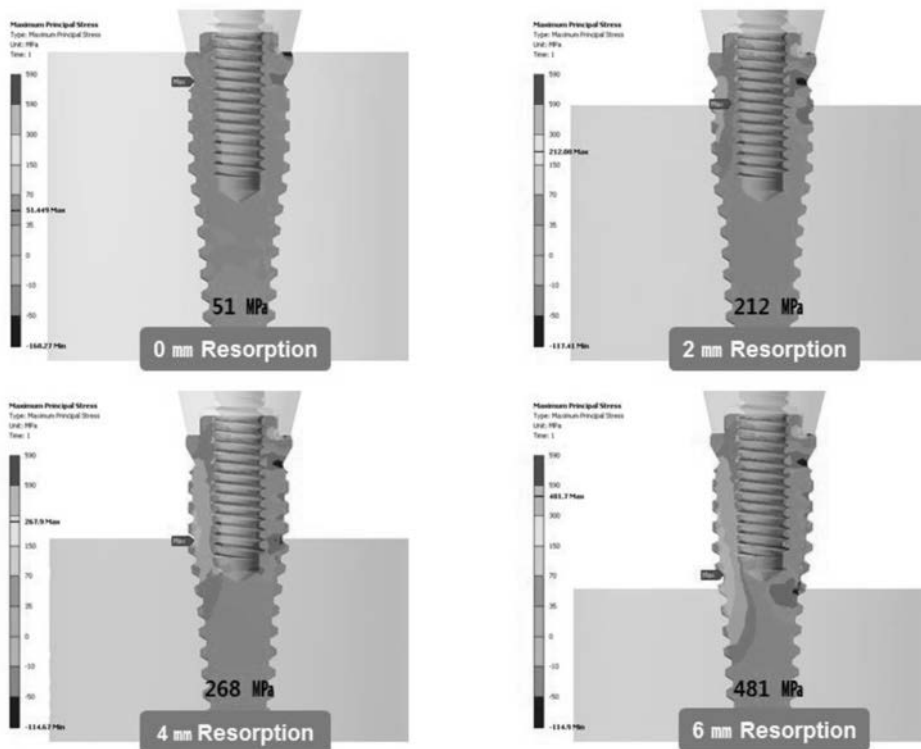


Fig. 8. The analysis of Finite Elements Methods in the resorption model.

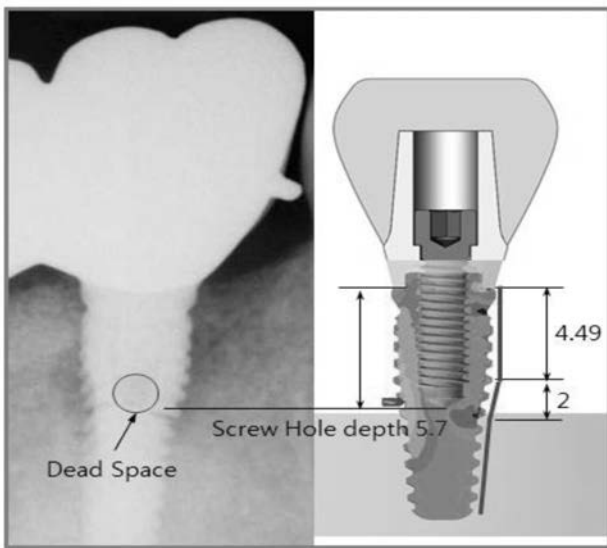


Fig. 9. Periapical radiograph used in this study and analysis of the model.

고찰

External Hex 형의 임플란트는 지대주 나사 하방에 빈 공간 (dead space)이 존재하며 이 부위의 고정체는 피로 파절(fatigue fracture)이 발생할 위험성이 증가한다. 따라서 지대주 나사의 길이가 중요하며 가능하면 길어야 한다. 임플란트 파절에 관여하는 환자 와 관련된 역학적 요소들에는 이갈이, 이악물기, 혀내미는 습관과 같은 이상기능, 치관 높이 공간, 저작근 동역학, 악궁의 위치, 대합 악궁의 특성과 같은 요소들이 있다¹³⁾. 본 증례의 경우 보철 기능 초기부터 이악물기와 같은 구강 이상기능으로 인한 과도한 교합 접촉이 발생하였으며 과부하로 인한 골흡수 및 고정체 파절에 일부 관여하였을 가능성이 있으며 보철 기능 초기에 night guard와 같은 악습관 방지장치 착용을 고려하는 것이 좋았을 것으로 생각되었다.

덜 치밀한 골(poor bone density)에서는 정상 생리적인 교합력이 가해져도 임플란트가 잘 지탱하지 못하는 경우가 많다. 따라서 골치밀도가 떨어지고 교합력이 큰 상악 구치부의 경우 임플란트 크기와 갯수를 증가시켜야 하는 근거가 될 수 있다^{14,15)}. 교합력의 지속 시간은 연하 및 식사 시 짧은 접촉이 이뤄지며 하루 30분 이하이지만 구강 이상기능이 발생하면 하루 몇 시간 이상 접촉하면서 치아 및 임플란트에 과부하를 가하는 상태가 되어 임플란트 피로하중이 증가된다.

힘의 방향은 임플란트 상단의 치조정골 경계면에 가해지는 힘이 가장 크다. 임플란트에 비스듬한 방향으로 하중이 가해질 때 임플란트에 가장 유해한 전단력을 발휘한다¹⁶⁾. 골의 해부학적 구조 및 골흡수 등으로 인해 임플란트를 기울여서 식립하게 되는 경우가 많은데, 이 때 임플란트에 가해지는 기울어진 힘의 영향을 줄이려면 임플란트의 직경을 증가시켜야 한다¹⁷⁾.

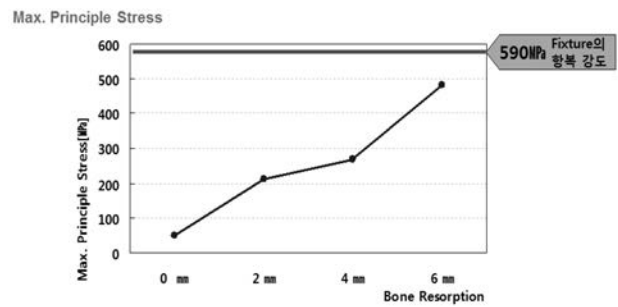


Fig. 10. The analysis of the maximum principle stress in this study.

Table 1. The analysis of the maximum principle stress in this study

Bone Resorption	0 mm	2 mm	4 mm	6 mm
Stress Value	51 MPa	212 MPa	268 MPa	481 MPa
Yield strength	9%	36%	45%	82%

본 증례 분석을 통해 임플란트의 연결 형태(external and internal connection), 임플란트의 형상(straight and taper) 및 골흡수량이 임플란트 피로 수명과 피로 파절 형태의 원인이 될 수 있음을 알게 되었다. 임플란트에 가해지는 응력의 크기와 피로 파절 사이의 상호 관계를 숙지하고 피로 수명에 대한 기술 통계 및 추론 통계를 바탕으로 한 물리적인 성질을 잘 이해함으로써 저작력이 많이 가해지는 구치부 임플란트의 역학적 합병증을 예방하기 위한 노력을 기울일 필요성이 있다. 본 증례는 테이퍼형 external connection type 임플란트의 직경이 갑자기 감소하는 부위와 지대주 나사 하방의 빈 공간이 거의 일치하고 이 부위까지 골흡수가 진행되면서 저작력에 의한 하중을 견디지 못하고 파절된 경우였다.

본 증례의 유한요소분석결과를 토대로 테이퍼형 임플란트 디자인의 변경, 지대주 나사의 길이 변경을 고려하고 정기적인 유지관리를 통해 골흡수가 진행되는 것을 예방하는 조치 등이 매우 중요하다고 생각되었다.

REFERENCES

- Eckert SE, Meraw SJ, Cal E, et al. Analysis of incidence and associated factors with fractured implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:662-7.
- Schwarz MS. Mechanical complications of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2000;1:156-8.
- Rangert B, Krogh PH, Langer B, et al. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:326-34.
- Mericske-Stern R, Steinlin Schaffner T, Marti P, et al. Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clin Oral Implants Res*

- 1994;5:9-18.
5. Tolman DE, Laney WR. Tissue-integrated prosthesis complications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:477-84.
 6. Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Branemark system. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:104-11.
 7. Machtei EE, Horwitz J, Peled M, et al. Fracture of dental implants: literature review and report of a case. *Implant Dent* 2002;11:137-43.
 8. Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, et al. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part II: Prosthetic aspects. *J Prosthet Dent* 1992;68:949-56.
 9. Piattelli A, Piattelli M, Scarano A, et al. Light and scanning electron microscopic report of four fractured implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:561-4.
 10. Tosun T, Karabuda C, Cuhadaroglu C. Evaluation of sleep bruxism by polysomnographic analysis in patients with dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:286-92.
 11. Kim JH, Lee JB. A comparative study on the correlation between Korean foods and the fractures of PFG and all ceramic crowns for posterior applications. *J Korean Acad Prosthodont* 2009;47(2): 156-163.
 12. Bonakdarchiana M, Askaria N, Askarib M. Effect of face form on maximal molar bite force with natural dentition. *Archives of Oral Biology* 2009;54:201-4.
 13. Ekert SE, Meraw SJ, Cal E, Ow RK. Analysis of incidence and associated factors with fractured implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:662-7.
 14. Lang NP, Mombelli A, Tonetti MS, Braqqer U, Hammerle CH. Clinical trials on therapies for peri-implant infections. *Ann Periodontol* 1997;2:343-56.
 15. Piattelli A, Scarano A, Piattelli A. Histologic observations on 230 retrieved dental implants: 8 years experience (1989-996). *J Periodontol* 1998;69:396-404.
 16. Levin RA, Clem DS, Wilson TG, Hqqinbottom F, Solnit G. Muticenter restrospective analysis of the ITI implant system used for single-tooth replacements: Results of loading for two or more years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:516-20.
 17. Siddiqui AA, Caudill R. Proceedings of the 4th international symposium on implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1994;72: 623-34.

Vertical augmentation using the mandibular body bone for repair of failed implants: a case report

Da-Nee Jeon, Han-Kyul Park, Yong-Deok Kim*

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Pusan National University, Busan, Korea

An implant may fail due to insufficient osseointegration between the supporting bone and the implant. Surgical removal of a failed implant is unavoidable with severe bone loss and an infectious state. In this case, a wide-ranging bone graft surgery is needed. The mandibular body bone (MBB) is an autogenous bone that could be a donor site for an alveolar bone graft. An MBB graft is easy, simple, and safe. This study reports a successful bone graft that used only MBB to repair a failed implant site. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2015;34(2):41-45)

Key Words: Mandibular body bone graft, Failed implant

INTRODUCTION

It is a prerequisite to secure the amount of alveolar bone for dental implants. An autobone graft on the atrophic alveolar ridge has a comparatively predictable result because it has osteoconduction and osteoinduction. The use of the mandibular body bone (MBB) has several advantages. The MBB technique is a simple, safe, and rapid method of obtaining a sufficient amount of cortical bone¹⁾. Moreover, it has less injury at the donor site, no external scar formation, easy surgical accessibility, and a short healing period. The harvested bone material can be used as the block-type or the particle-type, according to the case. Patients whose dental implant fixture had been removed show vertical alveolar bone deficiency with inflammation. In these patients, vertical augmentation with a bone graft material is a challengeable treatment. In this case, we performed a successful bone graft using only the MBB and reported it.

CASE REPORT

A 44-year-old man visited our department complaining of pain at his implant site. He had undergone implant

surgery on his mandible left second premolar three years ago elsewhere. However, he said the prosthesis fell out after the surgery. The implant site showed moderate inflammation that included swelling, bleeding, and a pus-like discharge. He had no systemic infection symptom and medical morbidity. A radiographic examination was performed with a panoramic view.(Fig. 1) It showed severe alveolar bone loss. Vertical bone loss was carried to the end of the implant fixture. Removal of the implant was planned to treat the infection and for re-implantation. The implant fixture was removed and curettage was performed.(Fig. 2)



Fig. 1. Pre-operative panoramic view of the horizontal and vertical bone losses in the #35 implant.

Received July 27, 2015, Revised August 7, 2015, Accepted August 20, 2015.

©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.

Correspondence to: Yong-Deok Kim, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Pusan National University, 20, Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea. Tel: +82-55-360-5100, Fax: +82-55-360-5104, E-mail: ydkimdds@pusan.ac.kr

An absorbable collagen sponge (Ateloplug[®], Bioland, Korea) was positioned in the defect site. An oral antibiotic medicine was prescribed for two weeks.

After four months, the panoramic view showed insufficient alveolar bone for the implant surgery, so an additional bone graft was required.(Fig. 3, 4) The buccal bone of the #35 extraction site was 4.6 mm high. The patient underwent a surgical procedure under sedation for maximum relaxation and freedom from pain. The mandible left was chosen for the donor site and the recipient site. Local anesthesia was administered with 2% lidocaine that contained epinephrine. The incision was similar to intraoral sagittal split osteotomy. The incision began at the anterior aspect of the ramus at the midpoint between the upper and lower molars. It ran down the facial vestibule and extended the residual tooth distal to both the donor and recipient sites. The mucoperiosteal flaps were raised. The crest bone was indented with a round bur. An osteotomy cut was made with a reciprocating saw just medial to the external oblique ridge. Each end of this cut

was connected to the vertical osteotomy cut in the lateral cortex, which was extended to the inferior border. These three osteotomies were not carried out beyond the cortical bone. This minimized the chance of injury of the inferior alveolar neurovascular bundle. The rectangular block bone was separated with an osteotome. The harvested bone was refined to fit the size of the crest area of the graft. It was fixed with a 1.5 mm titanium screw (9 mm length, KLS Martin) without any possibility of micromovement. The residual block bone was particulated with a bone mill and placed beside the block bone and between the gaps.(Fig. 5, 6) The absorbable collagen membrane (OssGuide[™], Bioland, Korea) was trimmed and covered the bone. A fibrin sealant (2 ml Tisseel, Baxter Healthcare Corporation, Glendale, CA) was applied. The buccal flap was elongated through a periosteal releasing incision to gain full and tension-free coverage. The incisions were closed with 4-0 Ethilone through a horizontal mattress with interrupted sutures. The wound healed well without dehiscence.

After four months of healing, the grafted area was prepared for the implantation. Post-surgical radiological ex-



Fig. 2. Excessive bone defect after removal of the failed implant.



Fig. 4. Panoramic view before the mandibular bone graft.



Fig. 3. Intraoral view before the mandibular body bone graft.

aminations were performed using dental CT.(Fig. 7) Bone formation was confirmed. The alveolar bone was 14.9 mm high and 4.6 mm wide. An incision was made on the crestal ridge.(Fig. 8) The screw was removed. Implants (Shin-

hung, Φ 5.0 \times 11.5 mm) were installed for the second premolar and first molar sites.(Fig. 9, 10) The implant was stable and well-maintained, without any clinical symptom. The crown prosthetic treatment is in progress.



Fig. 5. Mandibular body bone grafted as a block and articulated form.



Fig. 6. Mandibular body bone restoration of the lost horizontal and vertical alveolar bones.



Fig. 7. Newly grafted bone incorporated in the recipient site.



Fig. 8. Block bone graft well-preserved without resorption or inflammation

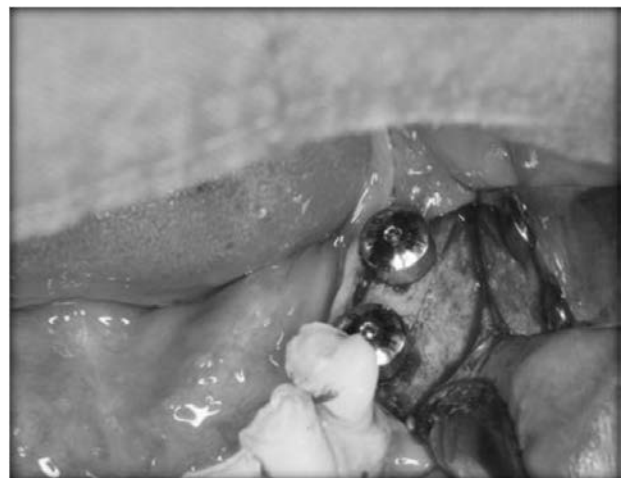


Fig. 9. Two implants installed with healing abutments.



Fig. 10. Implants (Shinhung, Φ 5.0 \times 11.5 mm) installed for the second premolar and first molar sites.

DISCUSSION

Nowadays, a dental implant can often be found in a partially edentulous patient. However, if the osseointegration between the supporting bone and the implant is insufficient, the implant will fail. Similar to a tooth, infection can occur around the implant. Peri-implant diseases constitute the destructive inflammatory process that affects the soft and hard tissues surrounding implants. While peri-implant mucositis occurs in the soft tissues, peri-implantitis also affects the supporting bone²⁾. This is the result of the complex interactions between the bacterial and host factors. Bacterial infections and biomechanical loading have been known as important causal factors of bone destruction. Poor oral hygiene, a history of periodontitis, and cigarette smoking are the risk factors. Diabetes with poor metabolic control and alcohol consumption are considered associated with peri-implant diseases. Genetic traits and the implant surface are the limited evidence of peri-implantitis^{3,4)}. The treatment of peri-implant disease should include anti-infective methods. Mechanical cleansing, antimicrobial mouth-rinsing, and laser therapy are the non-surgical treatments. These methods could enhance mucositis lesions, but have limited effects⁵⁾. The surgical treatments are debridement and decontamination of the implant surface⁶⁾. Once marginal bone loss occurs, it is difficult to stop. Removal of the implant is recommended if the osseointegration is less than one-third of the implant fixture.

In this case, the existing implant failed, as shown in the clinical and radiographic exams. Peri-implant infection with suppuration and severe vertical bone loss occurred. The implant was removed and showed a large extra-bony defect. Horizontal and vertical augmentation was needed.

In a bone graft, the missing bone is replaced with autologous bone, allograft, xenograft, and alloplastic materials. The intramembranous autogenous bone graft is the gold standard because it has osteogenesis, osteoinduction, and osteoconduction abilities. When large amounts of bone are required, the autogenous bone is considered the first choice. It can be harvested from many different sites. The often accessed donor sites include the iliac crest, skull, tibia, or mandible. From the intraoral, mandibular symphysis, the ramus, the mandibular body, the maxillary tuber-

osity, and the palatal bone could be used as donor sites.

The mandibular body bone graft has many advantages¹⁾. It has only one surgical field. There is no visible scar and no cosmetic sequelae. If sagittal mandibular osteotomy will be performed anyway, the graft is obtained with little additional time and effort. There is minimal surgical morbidity. Potential complications are those of dentoalveolar surgery, including infection, hemorrhage, swelling, and pain. The worse case, alveolar nerve damage or iatrogenic fracture of the mandible, could occur. To prevent injury of the inferior alveolar neurovascular bundle and the tooth roots, the osteotomies did not go deeper than the inner surface of the cortical bone⁷⁾. In this case, the inferior alveolar nerve was not exposed. The patient had no nerve symptom. To prevent unintended fracture, sagittal and vertical osteotomy was clearly required, and the osteotome should be used with caution.

With the panoramic view taken during the first visit, the implant fixture location and angulations were not ideal. The initial alveolar bone quality might have been inappropriate for the implantation. It would have been difficult to maintain the implant, so it failed. The initial implant should have been removed due to severe bone loss and an infectious state. Both the surgeon and the patient had to be patient enough to wait for a long time for recovery from the implant failure. In this case, it took four months to control the infections. After the MBB graft, four additional months were needed for the healing time. The patient also had to endure multiple surgeries. Therefore, accurate diagnosis and initial implant planning are very important. The surgeon should consider many things, including the bone quality and quantity, the type of prosthesis, and the patient preferences.

For the bone grafting, a particulate or block bone type could be used. The particulate bone should not be moved and should be supported from the alveolar ridge. Substances such as fibrinogen concentrate might be needed to aggregate the small particles. The particulate bone should be well-covered with a support membrane that includes an absorbable, non-absorbable, or titanium mesh. It is ineffective, and the bone formation is not good. A block bone could be rested on a recipient bone and is well-maintained in its original form.

Close contact with the block bone and the recipient site

is very important^{8,9}. It should be maintained without any micromovement. The stable bone could be fixed with a screw^{10,11}, plate, or implant^{12,13}. It is difficult to maintain the space with a particulated bone graft for an extensive bone defect because the particulated bone receives the soft tissue pressure directly. A block bone graft may be considered a priority if there are extensive horizontal and vertical extra-bony defects. Complex surgical techniques are required to fix the block bone with screws. The surface of the bone defect is uneven, but the block bone graft is flat. The block bone can be put down with the periosteal elevator, but is difficult to completely fix. The block bone must be refined to fit the defect area. A lateral veneer graft and an onlay graft are predictable procedures using MBB. In this study, vertical augmentation was possible even with an extensive defect without a support membrane material such as a reinforced titanium membrane. The MBB was well-maintained in its original position for four months. The bone formed well and was efficiently implemented to the alveolus without any gap. The autogenous onlay block bone graft should be healed for about four months before the implant^{14,15}. In this case, the implant surgery was performed after a four-month bone graft. Both sides of the MBB can also be used if partial edentulous patients need a bone graft on both sides of their mandible or maxilla.

An MBB graft is an easy and simple method of recovering a wide range of vertical bone lost, especially if the surgeon clearly understands the mandibular anatomy and is familiar with BSSO surgery.

CONCLUSION

In this case, an extensive alveolar bone defect occurred in a patient after the implant failure was successfully treated with a mandibular body bone graft. After the implantation, there has been no harmful clinical symptom or alveolar bone loss around the implant fixture to date. This case was reported due to the good results of this study on vertical augmentation using a mandibular body bone graft.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by a Clinical Research Grant

from the Pusan National University Dental Hospital (2014).

REFERENCES

1. Roche YA, Schwartz HC. The mandibular body bone (MBB) graft: an alternative source of membranous bone. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 1993;21(5):199-201.
2. Zitzmann NU, Berglundh T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):286-91.
3. Lindhe J, Meyle J, Group DoEWoP. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):282-5.
4. Heitz-Mayfield LJ. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):292-304.
5. Schwarz F, Sahm N, Schwarz K, Becker J. Impact of defect configuration on the clinical outcome following surgical regenerative therapy of peri-implantitis. *J Clin Periodontol*. 2010;37(5):449-55.
6. Claffey N, Clarke E, Polyzois I, Renvert S. Surgical treatment of peri-implantitis. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):316-32.
7. Li KK, Schwartz HC. Mandibular body bone in facial plastic and reconstructive surgery. *Laryngoscope*. 1996;106(4):504-6.
8. de Carvalho PS, Vasconcellos LW, Pi J. Influence of bed preparation on the incorporation of autogenous bone grafts: a study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(4):565-70.
9. Lin KY, Bartlett SP, Yaremchuk MJ, Fallon M, Grossman RF, Whitaker LA. The effect of rigid fixation on the survival of onlay bone grafts: an experimental study. *Plast Reconstr Surg*. 1990;86(3):449-56.
10. Buser D, Dula K, Hirt HP, Schenk RK. Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996;54(4):420-32; discussion 32-3.
11. Urbani G, Lombardo G, Santi E, Tarnow D. Localized ridge augmentation with chin grafts and resorbable pins: case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998;18(4):363-75.
12. Adell R, Lekholm U, Grondahl K, Branemark PI, Lindstrom J, Jacobsson M. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1990;5(3):233-46.
13. Breine U, Branemark PI. Reconstruction of alveolar jaw bone. An experimental and clinical study of immediate and preformed autologous bone grafts in combination with osseointegrated implants. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1980;14(1):23-48.
14. Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: a preliminary procedural report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(3):360-6.
15. Matsumoto MA, Filho HN, Francischone a E, Consolaro A. Microscopic analysis of reconstructed maxillary alveolar ridges using autogenous bone grafts from the chin and iliac crest. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002;17(4):507-16.

Reconstruction of the anterior maxilla with implants using customized zirconia abutments and all-ceramic crowns: a clinical case report

Sang-ki Byun, Yung-bin Lee, Woohyun Park, Mi-kyung Jo, Seung-yong Jeon

Department of Advanced General Dentistry, National Police Hospital, Seoul, Korea

The placement of dental implants in the anterior maxilla is challenging for clinicians due to patients' high esthetic demands and the difficult management of peri-implant tissues. Peri-implant tissue complications seriously affect the critical esthetics of anterior implants. Therefore, preventative measures should be considered during implant treatment. In this case, implant placement was performed in #11 immediately after the patient lost #11 due to trauma because the patient had sufficient bone height and thickness and no pathologic conditions. One-mm labial and lingual distances between the implant and the bone were observed with no sign of dehiscences, and GBR or tissue grafts were not required. The final impression, which was taken 5 months after the placement, confirmed the formation of interdental papillae and labial gingiva. The final restoration with a zirconia custom abutment provided successful esthetic results. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2015;34(2):46-51)

Key Words: All ceramics, Customized impression coping, Customized zirconia abutment, Implant

INTRODUCTION

Dental implants have become increasingly important since Dr. Per-Ingvar Brånemark introduced them to dentistry. However, the management of peri-implant tissues is problematic due to the less predictable shape of soft tissue compared with periodontal tissues and the more rapid apical progression of inflammation¹. These complications seriously affect the critical esthetics of anterior implants. Therefore, preventative measures should be considered during implant treatment. This study reports a patient who was successfully treated, both esthetically and functionally, with an anterior maxilla implant.

1. Ideal esthetic implant placement in the anterior maxilla

In order to achieve ideal esthetic implant placement, the buccolingual, mesiodistal, and apicocoronal positions relative to the implant platform must be considered. Spray reported that the facial bone thickness for the implant

placement and the uncovering stage approached 1.8 to 2 mm, which reflected a significant decrease in bone loss². Studies have shown that a 2.22-mm vertical bone loss occurs when the mesiodistal distance between the implants and the neighboring teeth is less than 1 mm. Vertical bone loss is reduced to less than 1 mm when a distance less than 2 mm is maintained³. In addition, Tarnow has reported a vertical bone loss of 1.04 mm per year when the mesiodistal distance between the implants and the neighboring teeth is less than 3 mm. If the distance is over 3 mm, the vertical bone loss is reduced by 0.54 mm per year⁴. Consequently, the mesiodistal distance should be maintained at a minimum of 2 mm between the implants and neighboring teeth and 3 mm between adjacent implants. For the apical positioning of the implant, Buser (2004) suggested that honoring the maxim of "as shallow as possible, as deep as necessary" helps to maintain the interplant crest height and provides support for peri-implant tissues⁵. If an implant is placed too deep, it invades the biologic width, which causes physiological marginal

Received July 25, 2015, Revised August 13, 2015, Accepted August 26, 2015.

©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.

Correspondence to: Sang-ki Byun Department of Advanced General Dentistry, National Police Hospital, 58 Garakbon-dong, Songpa-gu, Seoul 05715, Korea. Tel: +82-2-3400-1287, Fax: +82-2-3400-1126, E-mail: coolman_korea@hotmail.com

bone resorption that will lead to undesired soft tissue recession. Too shallow implant placements compromise the esthetic emergence profile of the restoration. Thus, the recommended position of the implant shoulder is 2~3 mm apical to the adjacent cemento-enamel junction.

2. Critical gap (Jumping distance): distance between the implant surface and the adjacent bone

The critical gap is the distance between the implant surface and the adjacent bone that does not require additional treatment to achieve osseointegration. Botticelli and colleagues (2003) have reported that the critical gap of implants that were designed with a Sandblasting with Large grit and Acid etching surface is 1.25 mm. However, they revised the jumping distance to 2.25 mm in 2004^{6,7}. A bone-to-implant distance that exceeds the critical gap usually requires Guided Bone Regeneration (GBR) and barrier membranes.

3. The relationship between vertical alveolar bone height and implant esthetics

Tarnow (1992) reported in a well-known study that the presence of interproximal papillae can be correlated with the distance from the base of the contact area to the crest of the bone: papillae were present almost 100% of the time when the distance from the contact point to the crest of the bone was 5 mm or less.⁸ When the distance was 6 mm, the papillae were present 56% of the time. Therefore, these results suggest that proper vertical bone height is more important for complete papilla formation than the ability to modify the contact point.

Grunder (2000) has suggested that papilla regeneration in implants between natural teeth is determined by the bone height of the natural teeth⁹. Although invading the biologic width will lead to circumferential bone loss of the implant after placement, the papillae will be present in cases in which the distances between the contact points and the crests of the implants are more than 7 mm. By maintaining distances of more than 2 mm between the implants and the natural teeth, the vertical bone height of the natural teeth will not change, which then prevents the distance from the contact point to the crest of the implant from exceeding 5 mm. Thus, the key to natural papilla regeneration in anterior implants is to preserve the

alveolar bone of the natural teeth.

CASE REPORT

A 19-year-old male with no significant medical history presented to the clinic after losing #21 due to trauma. Tooth replantation was not an option because of the absence of #21. The treatment options for replacing the missing tooth, which included implant placement and a 3-unit bridge, were discussed with the patient. The patient chose implant placement and restoration.(Fig. 1, 2)

A cone beam computed tomography scan, which was used to plan for immediate implant placement, revealed enough vertical bone height and buccolingual bone thickness for the placement. Proper initial stability was expected because enough alveolar bone remained below the extraction socket. Consequently, immediate implantation was planned.(Fig. 3) Sufficient buccolingual bone thickness around the socket allowed for esthetic implant treatment without requiring additional GBR or tissue grafts. A round bur was used to ensure palatal orientation of the



Fig. 1. The initial radiograph.



Fig. 2. Clinical view of initial examination (A) Frontal view. (B) Occlusal view.



Fig. 3. CT view of initial examination.



Fig. 4. Implant installation.

implant in order to obtain proper load direction and initial stability. During the initial drilling, the palatal orientation of the implant was maintained in order to preserve sufficient labial bone thickness. A self-tapping tapered implant with a diameter of 4.3 mm and a length of 12 mm (Implantium, Dentium Co., Ltd., Seoul, South Korea) was placed 2.5 mm apical to the adjacent ce-

mentoenamel junction in order to obtain an ideal emergence profile in the final restoration and preserve the biologic width. The insertion torque was over 25 Ncm, which was adequate.(Fig. 4) Both of the labial and lingual gaps between the implant and the bone were 1 mm. Dehiscences were not observed. These observations led to the immediate connection of a temporary abutment, and tissue grafts or GBR were not required.(Fig. 5, 6)

A provisional crown was placed directly after the soft tissue management and temporary abutment connection steps.(Fig. 7) The immediate postoperative period was uneventful, and the patient returned after 5 months for the final restoration. Plaque deposition was observed around the pontic, which caused mild gingival inflammation. However, the provisional crown resulted in good formation of the interdental papillae and labial gingiva, which allowed for the creation of a final impression.(Fig. 8) The zirconia patient-customized abutment (Zirconia MyPLANT, RaphaBio Co., Ltd., Seoul, South Korea) was positioned and tightened with a final torque of 30 Ncm.

The ceramic crowns for #11 and #21 (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) were cemented with resin cement (RelyX Unicem, 3M, St. Paul, MN, USA).(Fig. 9) Although scar tissue remained in the site of the labial frenectomy, interdental papillae were present in 100% of the embrasure, and the labial gingival line was in harmony with the adjacent teeth. The color and shape of the final restoration was esthetic and natural. Therefore, the patient was satisfied with the es-

thetic and functional aspects.

The zirconia patient-specific abutment and crown were chosen to improve the esthetics.(Fig. 9, 10). Excellent final esthetic results and good oral hygiene were observed in clinical photos, cone beam computed tomography scans, and radiographs 2 months after the abutment and crown placement.

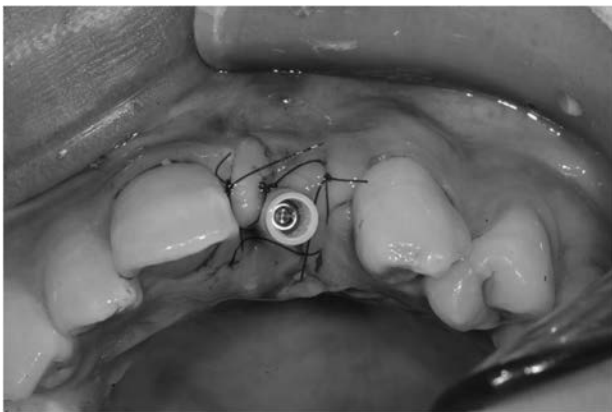


Fig. 5. Healing abutment connection.



Fig. 7. Provisional restoration setting.

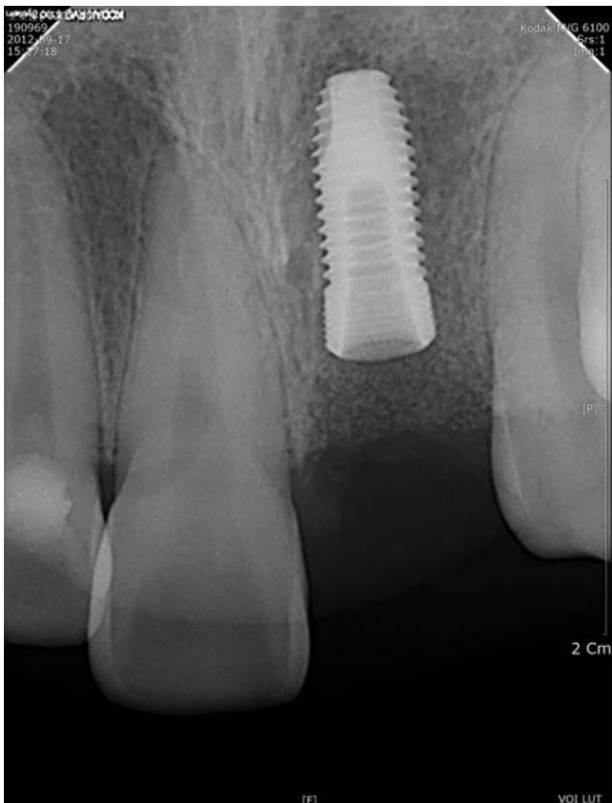


Fig. 6. Periapical radiograph taken after implantation.



Fig. 8. Impression taking after 5 months. (A) impression coping connection. (B) Lab analog connection.

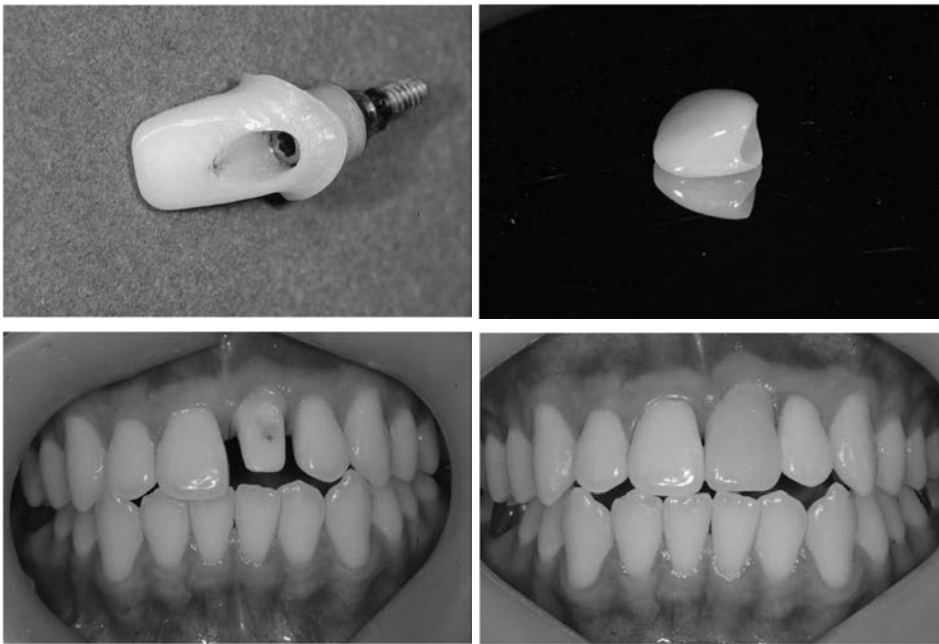


Fig. 9. Clinical photo of final restoration. (A) zirconia Abutment connection (B) Final prosthesis. (C) Frontal view taken after zirconia abutment delivery (D) final prosthesis delivery.

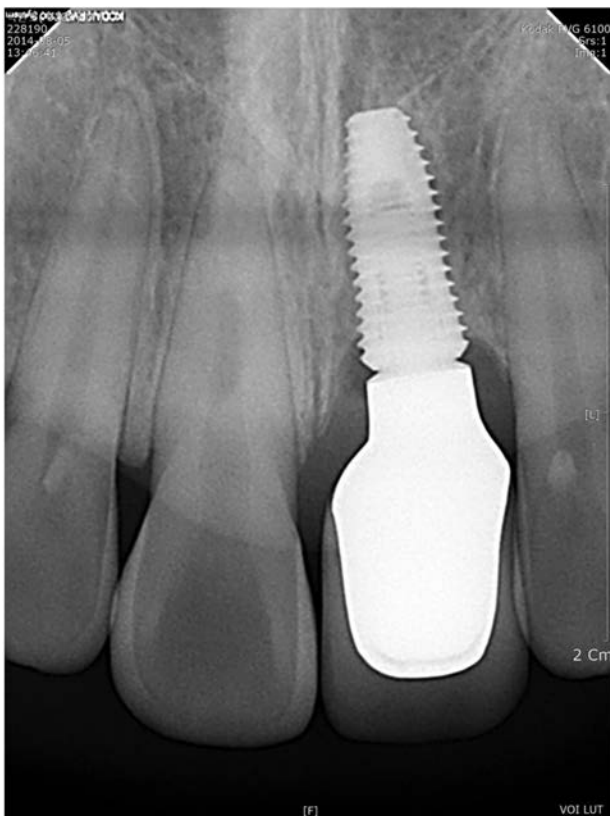


Fig. 10. Periapical radiograph taken after final restoration delivery.

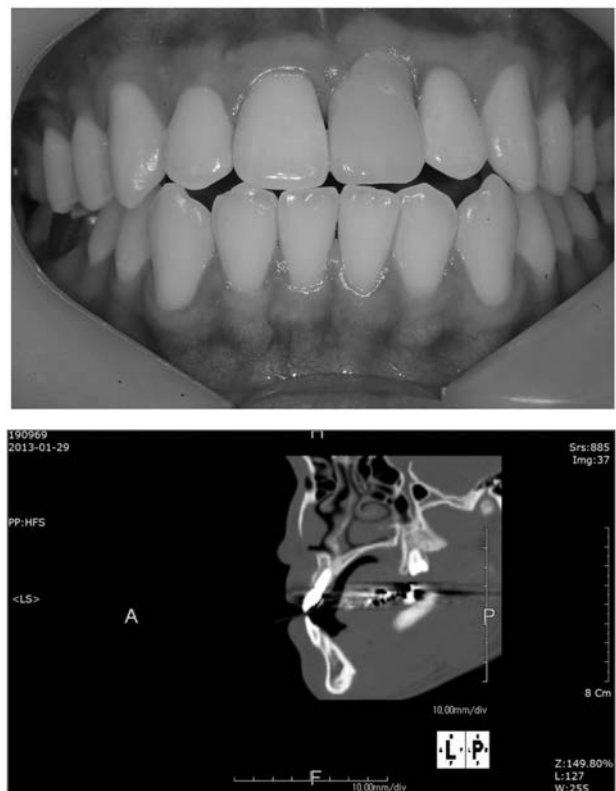


Fig. 11. Intraoral photograph and CT view of 2months after final restoration delivery.

DISCUSSION

Many studies have examined customized implant abutments, which have mainly been used for compromised

implant placements and apically deep placements¹⁰⁻¹². Custom abutments are increasingly used in both anterior and posterior implants because they offer a patient-specific design that sculpts the gingiva in order to form ideal

contours and emergence profiles.

Glauser has reported that no abutment fractures occurred in their implant-supported single-tooth reconstructions for a median observation period of 49.2 months¹³⁾. In addition, Yildirim reported that no abutment fractures occurred in any of their ceramic restoration cases for over 5 years¹⁴⁾.

By fabricating a zirconia custom abutment, we were able to preserve the gingival contour that was formed during the healing phase in this case. The results of this study suggested that zirconia customized abutments provide functionally and esthetically satisfying results. A limitation of this study that should be noted was the short period of observation.

CONCLUSION

In this case, implant placement was performed in #11 immediately after the patient lost #11 due to trauma because the patient had sufficient bone height and thickness and no pathologic conditions. One-mm labial and lingual distances between the implant and the bone were observed with no sign of dehiscences, and GBR or tissue grafts were not required. The final impression, which was taken 5 months after the placement, confirmed the formation of interdental papillae and labial gingiva. The final restoration with a zirconia custom abutment provided successful esthetic results.

REFERENCES

1. Ericsson I, Berglundh T, Marinello C, Liljenberg B, Lindhe J. Long standing plaque and gingivitis at implant and teeth in the dog. *Clin Oral Implant Res* 1992;3:99-103.
2. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol* 2000; 5:119-28.
3. Esposito M, Eketubbe A, Grondal K. Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Branemark implant. *Clin Oral implants Res* 1993;4:151-7.
4. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000;71:546-9.
5. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac implants* 2004;19:43-61.
6. Botticelli D, Berglundh T, Buser D, Lindhe J. The jumping distance revisited : an experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:35-42.
7. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Resolution of bone defects of varying dimension and configuration in the marginal portion of the peri-implant bone. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2004;31:309-17.
8. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of interproximal dental papilla. *J periodontol* 1992; 63:995-6.
9. Idirim M, Edelhoff D, Hanisch O, Spiekermann H. Ceramic abutments-a new era in achieving optimal esthetics in implant dentistry. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:81-91.
10. Jemt T. Customized titanium single-implant abutments: 2-year follow-up pilot study. *Int J Prosthodont* 1998;11:312-6.
11. Lang LA, Sierraalta M, Hoffensperger M, Wang RF. Evaluation of the precision of fit between the Procera custom abutment and various implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:652-8.
12. Kim S, Kim HI, Brewer JD, Monaco EA Jr. Comparison of fracture resistance of pressable metal ceramic custom implant abutments with CAD/CAM commercially fabricated zirconia implant abutments. *J Prosthet Dent* 2009;101:226-30.
13. Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Schärer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions; 4-year results of a prospective clinical study. *Int. J Prosthodont* 2004;17:285-90.
14. Yildirim M, Edelhoff D, Hanisch O, Spiekermann H. Ceramic abutments-a new era in achieving optimal esthetics in implant dentistry. *Int J PeriodonticsRestorative Dent* 2000;20:81-91.

치과 영역의 임플란트로서의 인공턱관절재건술: Part I - 재료 및 기계적 특성

정동영, 팽준영

경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과

Total TMJ replacement as another implant in maxillofacial area: part I - materials and biomechanics

Dong-Young Chung, Jun-Young Paeng

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyungpook National University School of Dentistry, Daegu, Korea

Total TMJ replacement is the last treatment option for the end-stage TMJ disease. The joint prosthesis has become popularized recently in orthopedic field. However, the TMJ prosthesis was applied relatively slowly in clinical situation because of the failure of Viteck prosthesis in early 1990s. The TMJ prosthesis available recently showed safe long-term results. Only the BioMet microfixation system is available in Korea at present. That system is stock device with some options according to the size of component. This review series is composed with with three part. Part I is on the materials and biomechanics, part II is on the surgical procedures, part II is on the long-term follow up and complications. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2015;34(2):52-55)

Key Words: Total TMJ reconstruction, End-stage TMJ disease, Temporomandibular joint

서 론

타이타늄으로 이루어진 치과임플란트는 이미 그 확고한 과학적, 임상적 기반을 가진 의료로서 자리잡았다. 정형외과분야에서도 고관절, 슬관절, 견관절의 인공관절 시술이 보편화된 상황이다. 턱관절의 질환에서 인공관절을 이용한 대체술은 치과임플란트만큼의 장기적인 결과를 가지고 있지는 않지만, 임상적으로 그 효용성을 인정받아 안정적으로 사용되고 있는 것으로 알려져 있다¹⁻³⁾.

인공턱관절치환술(TMJ Total Joint Replacement, TMJ TJR)은 진행된 말기 턱관절질환(End stage TMJ disease)를 치료하는 방법으로 생물학적인 방법이 아닌 생체역학적인 방법을 이용하는 것으로 다른 관절에서의 치환술과 치과용 임플란트 등과 다양한 의학적인 원리를 공유하고 있다. 최신의 새로운 방법이 아니라 10년 이상의 임상적 결과를 가지고 있으며, 논문을 통한 학술적인 뒷받침도 다양하게 이루어진 상태이다. 14년 동안의 추적조사에서 안전하고, 효과적인 장기간의 치료 방법으로 보고되고 있다⁴⁾.

현재 세계적으로 사용되고 있는 인공턱관절은 세가지로 나뉘어 있다. 1) Christensen TMJ Prosthesis System (TMJ Implants, Inc, Golden, CO) 2) TMJ Concepts Prosthesis (TMJ Concepts, Inc., Ventura, CA) 3) Biomet Microfixation TMJ Replacement System (Biomet Microfixation, Jacksonville, FL) 이 중에서 TMJ Concepts는 환자 맞춤형(customized device)으로서 1989년 Techmedica Inc. (Camarillo, Ca)에 의해 개발되었다가 1996년부터 TMJ Concepts Inc. (Ventura, CA, USA)에 의해 생산되고 있다. Christensen TMJ prosthesis의 경우 관절와와 과두부가 모두 금속으로 되어 있는 metal-on-metal 구조로 되어 있기 때문에 금속간의 마모로 인한 금속입자의 발생으로 염증반응의 가능성이 높은 것으로 알려져 있다.

우리나라를 포함하여 맞춤형에 대한 의약품 허가를 받기가 어려워 많은 나라에서 사용하고 있지는 못하는 실정이다. 우리나라에서는 Biomet 사의 Microfixation TMJ replacement system이 2012년부터 식약청으로부터 허가를 얻어 사용 중에 있다. 특히 관절

Received August 2, 2015, Revised August 20, 2015, Accepted August 23, 2015.

©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, 41940, 대구시 중구 달구벌대로 2175, 경북대학교 치과병원 구강악안면외과

Correspondence to: Jun-Young Paeng, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2175 Dalgubeoldae-ro, Jung-gu, Daegu 41940, Korea. Tel: +82-53-600-7561, Fax: +82-53-426-5365, E-mail: jypaeng@knu.ac.kr

부의 골 결손으로 수술할 경우, 이전에 다른 수술 후 추가적인 2차 수술의 경우 의료급여의 대상이 되기 때문에 환자의 경제적 부담이 많이 줄어든 상태이다.

인공턱관절은 주로 말기 턱관절질환에서 관절의 기계적인 운동을 가능하도록 하는 물리적 구조물의 역할을 하는 것이다. 따라서 턱관절의 생리적 운동에 적합한 근육이나 관절원판등이 부각되어 있지 않고 단지 기계적인 하중을 견디고, 활주운동을 어느정도 보상해주는 역할을 위해 설계된 것이다. 차과용 임플란트와 다른 점은 이러한 동적인 운동을 고려한 이식이 필요하기 때문에 환자의 골격적 조건 뿐 아니라, 개구운동을 포함하는 저작운동의 측면을 고려해야만 한다.

본 중설에서는 인공턱관절의 재료적, 기계적 측면에 대해 고찰할 예정이며, 향후 수술적 측면(part II) 그리고 임상적 결과(Part III) 들에 대해 논의할 예정이다.

하악과두 재건술의 발달

관절의 재건술은 오래전부터 시도되어져 왔다. 주로 종양으로 관절부를 포함하여 하악골을 제거하였을 경우나 외상등의 원인으로 발생한 턱관절의 강직증으로 관절의 성형술(arthroplasty)이후에 과두의 높이가 감소하여 개교합이나 하악의 운동이 장애를 받을 경우에 관절의 재건이 필요하게 되었다. 재건하는 방법으로는 Costochondral graft가 대표적으로 사용되었으며, 비골(fibular)을 이용한 재건 혹은 골신장술(distraction osteogenesis)을 이용하는 방법이 사용되어져 왔다. 인공보철물을 사용하는 방법도 꾸준히 시도되었지만, 여러가지 합병증으로 인하여 널리 사용되지는 못하였다.



Fig. 1. Total TMJ Prosthesis Biomet Microfixation TMJ Replacement System (Biomet Microfixation, Jackson- ville, FL).

대표적으로 과두의 재건을 위하여 금속성의 인공 과두가 사용되었으나, 관절와의 흡수로 인하여 두개강내로 보철물이 뚫고 들어가는 합병증까지 발생하였던 것으로 보고되었다.

하지만 오랫동안 인공관절을 이용한 턱관절의 치환술은 임상에 적용되는 것이 조심스러운 상황이었다. 이것은 1988년 시장에 출시되어 1991년 미국 식약청으로부터 금지된 Vittek 임플란트의 경험때문으로 생각된다⁵⁾. 당시 Teflon을 이용한 관절와의 삽입을 수술 후 많은 환자가 foreign-body inflammation에 의한 통증을 호소하였고 이로 인해 실패와 관절 주변부 구조물의 손상을 가져왔다. 하지만 그후에 개선된 재료와 이를 적용한 정형외과에서의 성공을 바탕으로 턱관절에서의 관절임플란트도 안정적인 결과를 보이게 되었다.

인공턱관절의 재료적 특성

인공턱관절은 관절와와 과두의 두 부분으로 구성되어 있다.(Fig. 1) 재료적인 측면을 고려해야 하며, 관절와는 UHMWPE (Ultrahigh molecular weight polyethylene)으로 이루어져 있으며, 과두부분은 Co-Cr-Mo alloy로 이루어져 있다.(Fig. 2, 3) 차과용 임플란트가 순수 타이타늄으로 이루어진 것과는 달리 기계적 하중을 오래 견뎌야 하는 측면에서 Co-Cr-Mo 합금으로 이루어져 있으며, 뼈와 접촉하는 부분은 순수 titanium으로 코팅이 되어 있다. 재료적인 측면에서 정형외과에서 사용되는 슬관절이나 고관절에 사용되는 인공관절과 같은 재료로 만들어져 있다. 금속알러지 중에 가장 높은 비중을 차지하는 것은 니켈로서, 순수 타이타늄으로 만들어진 차과용 임플란트와는 달리 Co-Cr-Mo 합금은 소량이지만 Ni를 함유하고 있으며, 이는 금속 알러지의 반응을 일으킬 수 있어 금속 알러지를 가진 환자에서는 사용상의 주의가 필요할 수 있다⁶⁾.

관절부의 재료로는 Proplast-Teflon (Vitek Inc, Houston, TX, USA), silastic (Dow-Corning Inc, MO, USA), acrylic, bone cement 등이 사용되었으나, 재료적인 문제를 많이 일으켰다. 지금 인공관절의 재료로 많이 사용되는 UHMWPE는 기계적으로

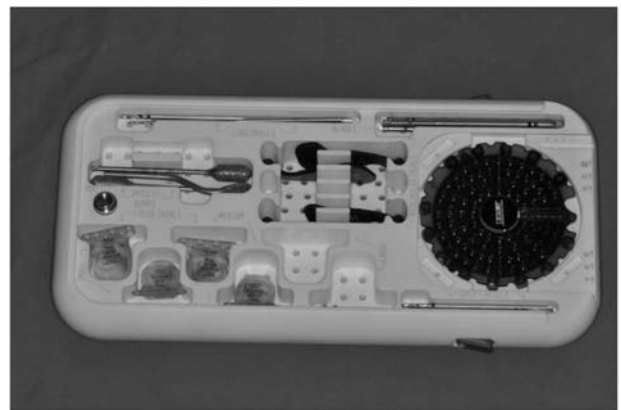


Fig. 2. Trial set includes dummy components, site preparation instruments, and fixation device.

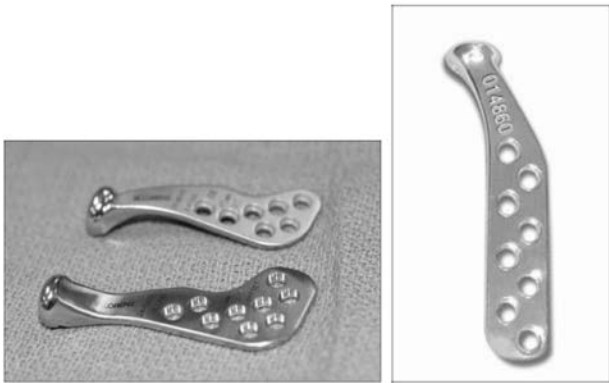


Fig. 3. Condylar components.

마모저항성이 매우 높은 것으로 되어 있으며, 여기에 방사선을 이용하여 cross-link를 시키는 방법으로 마모저항성을 더욱 높인 재료이다. 기계적인 면에서 관절와도 금속으로 만들어지는 것이 유리할 수 있으나, 금속간의 마찰은 오히려 금속의 마모로 인한 particle의 유출로 인해 고관절등 정형외과에서 리콜이 되고 있는 상황이다.

Biomet 시스템은 University of Pennsylvania에서 IRB를 통해 1991년 임상시험을 시작하였으며, 2005년 미국 식약청에서 완전히 허가를 얻었다. 1995년 연구용 장비로 허가를 받은 후 2005년까지 288명의 환자에서 422개의 임플란트를 사용하여 14개의 임플란트가 제거(3.2%)되었으나 이는 감염에 의한 것으로 기계적인 실패는 보고되지 않았다⁷⁾.

인공턱관절의 형태적 특성

과두부의 임플란트는 하악지의 길이에 따라 45, 50, 55 mm의 길이로 구성되어 있으며, 형태적으로는 standard, narrow, offset의 모양을 가지고 있다. 관절와부의 경우 medium과 small로 이루어져 있다. 하악지의 크기에 따라 선택하는 것이지만, 과두부와 하악지의 접촉부가 잘 적합시키기 위해 하악지 외측면을 다듬을 수 있는 기구들을 세트내에 구성하고 있다. 하지만, 인공관절과 하부의 골과의 접촉이 긴밀하여야 하며, 차이가 클수록 미세동요의 가능성이 커지기 때문에 나사의 풀림현상들이 발생할 가능성이 높아진다. 인공관절이 골과 접촉하지 않는 경우에 골에 가해지는 하중은 접촉되어 있을 경우에 비해 35~40%정도 높은 것으로 보고되었다⁸⁾. 이럼 관점에서 맞춤형(custom-made) 장치가 골과의 접촉을 더 긴밀하게 만들 수 있는 장점이 있지만, 수술시에 발생할 수 있는 오차의 가능성이 있으며 그럴 경우 맞춤형 장치의 경우 조절이 어려울 수 있는 단점이 있다. Abramowicz 등은 RP 모형에서의 적합도를 측정하여 관절와부의 경우 34개의 관절 중 28개에서 거의 조절없이도 적합할 수 있었으며, 과두부의 경우에도 26개에서 최소 혹은 조절없이 적합할 수 있었다고 보고하였다⁹⁾. 인공관절과 하부골과의 적합도가 인공관절의 안정도에 가장 중요한 역할을 하지만, 이밖에도 감염,

금속에 대한 민감도, 마모입자(wear particle) 등이 영향을 끼칠 수 있다^{10,11)}.

맞춤형 턱관절이 환자마다 다른 해부학적인 문제에 더 잘 적합할 수 있는 장점이 있으나, 기성품으로서의 인공턱관절 또한 임상적으로 여러가지 장점을 가지고 있다. 관절의 절제 등의 수술 이후에 바로 적용할 수 있다는 장점과 수술전 컴퓨터를 이용한 설계 및 제작의 시간이 필요하지 않으며, 가격 또한 맞춤형에 비해 저렴하다고 할 수 있다. 특히 하악지가 아닌 관절만의 결손이 있을 경우에는 환자마다 해부학적인 차이가 별로 나지 않기 때문에 현재의 몇 가지 크기로 나뉘어져 있는 장비 만으로도 큰 어려움 없이 적용할 수가 있다.

BioMet 장치의 경우 관절와부의 경우 정상해부학적인 관절와의 위치보다 하부에 위치하게 되는 데 이것은 회전중심을 아래로 이동 시킴으로써 활주운동(translation)의 효과를 보여 15%정도의 개구량의 증가를 가져올 수 있다. 또한 관절 주변의 조직에 대한 과부하를 줄여주는 효과를 가지고 있다.

과두부를 하악지에 고정하기 위해서는 과두부 강치에는 7~8개의 나사구멍이 있다. Hsu (2011) 등은 3개의 나사만으로도 충분한 안정성을 얻을 수 있다고 보고하였으나¹²⁾ 그는 교근만을 계산한 것으로 통상 이보다 많은 5개 이상의 나사를 이용하여 고정하는 것이 추천된다. 하지만, 되도록이면 많은 수의 나사를 이용할 것이 추천된다. 전방의 나사는 하지조신경에 대한 손상의 가능성이 있기 때문에 주의를 요한다. 또한 스트레스 분석에서 상부의 나사가 더 많은 하중이 가해지는 것으로 나타났다¹³⁾.

REFERENCES

1. Sanovich R, Mehta U, Abramowicz S, Widmer C, Dolwick MF. Total alloplastic temporomandibular joint reconstruction using Biomet stock prostheses: the University of Florida experience. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43(9):1091-95.
2. Aagaard E, Thygesen T. A prospective, single-centre study on patient outcomes following temporomandibular joint replacement using a custom-made Biomet TMJ prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43(10):1229-35.
3. Wolford LM, Mercuri LG, Schneiderman ED, Movahed R, Allen W. Twenty-year follow-up study on a patient-fitted temporomandibular joint prosthesis: the Techmedica/TMJ Concepts device. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2015;73(5):952-60.
4. Mercuri LG, Edibam NR, Giobbie-Hurder A. Fourteen-year follow-up of a patient-fitted total temporomandibular joint reconstruction system. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2007;65(6):1140-8.
5. Henry CH, Wolford LM. Treatment outcomes for temporomandibular joint reconstruction after Proplast-Teflon implant failure. *YJOMS* 1993;51(4):352-8- discussion 359-60.
6. Sidebottom AJ, Mistry K. Prospective analysis of the incidence of metal allergy in patients listed for total replacement of the temporomandibular joint. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2014; 52(1):85-6.

7. Biomet Microfixation Temporomandibular Joint Replacement System: a 3-year follow-up study of patients treated during 1995 to 2005. *2012;70(4):787-94.*
8. Chowdhury AR, Kashi A, Saha S. A comparison of stress distributions for different surgical procedures, screw dimensions and orientations for a Temporomandibular joint implant. *J Biomech 2011;44(14):2584-7.*
9. Abramowicz S, Barbick M, Rose SP, Dolwick MF. Adaptability of stock TMJ prosthesis to joints that were previously treated with custom joint prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Surg 2012;41(4): 518-20.*
10. Baumann B, Rader CP, Seufert J, Nöth U, Rolf O, Eulert J, et al. Effects of polyethylene and TiAlV wear particles on expression of RANK, RANKL and OPG mRNA. *Acta Orthop Scand 2004; 75(3):295-302.*
11. Mercuri LG. Avoiding and managing temporomandibular joint total joint replacement surgical site infections. *J. Oral Maxillofac. Surg. 2012;70(10):2280-9.*
12. Hsu J-T, Huang H-L, Tsai M-T, Fuh L-J, Tu M-G. Effect of screw fixation on temporomandibular joint condylar prosthesis. *J. Oral Maxillofac. Surg. 2011;69(5):1320-8.*
13. Ackland DC, Moskaljuk A, Hart C, Vee Sin Lee P, Dimitroulis G. Prosthesis loading after temporomandibular joint replacement surgery: a musculoskeletal modeling study. *J Biomech Eng 2015;137(4):041001.*

치과 영역의 임플란트로서의 인공턱관절재건술: Part II - 외과적 술식

박민혁, 정동영, 김철만, 팽준영

경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Total TMJ replacement as another implant in maxillofacial area: part II - surgical technique

Min-Hyeog Park, Dong-Young Chung, Chul-Man Kim, Jun-Young Paeng

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyungpook National University School of Dentistry, Daegu, Korea

Total TMJ replacement is the last treatment option for the end-stage TMJ disease. The joint prosthesis has become popularized recently in orthopedic field. However, the TMJ prosthesis was applied relatively slowly in clinical situation because of the failure of Vitek prosthesis in early 1990s. The TMJ prosthesis available recently showed safe long-term results. Only the BioMet microfixation system is available in Korea at present. That system is stock device with some options according to the size of component. This review series is composed with with three part. Part I is on the materials and biomechanics, part II is on the surgical procedures, part III is on the long-term follow up and complications. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2015;34(2):56-59)

Key Words: Total TMJ reconstruction, End-stage TMJ disease, Temporomandibular joint

서 론

인공턱관절 치환술은 외과적으로도 안정적인 수술 결과를 보여주 고 있다¹⁻⁴⁾. 턱관절의 수술은 여러가지 면에서 난이도를 가지고 있는 수술이다. 인공 턱관절은 CT 데이터를 이용하여 환자의 결손부에 적절하게 디자인하는 customized device와 미리 정해진 크기의 관절장치를 이용하는 stock device로 나뉘어진다. 환자의 해부학적 인 구조에 따라 맞춤형 장치를 쓰는 것이 이상적이기는 하지만 환자의 해부학적인 차이가 크지 않으며, 반드시 미리 계획을 하지 않아도 수술 시 필요에 따라 선택할 수 있고, 비용적인 측면에서 장점을 가진 다고 할 수 있다는 측면에서 stock device는 장점을 가진다고 할 수 있다⁵⁾. 우리나라에서는 현재 stock device만 허가를 받아 사용할 수 있는 상태이다. 인공턱관절의 수술은 관절과 부분의 삽입과 과두 부분의 삽입을 위한 외과적 접근으로 이루어진다. 관절부의 접근을 위해 전이개부절개가 주로 이루어지며, 과두부의 삽입을 위해서는 하악 후방 절개가 사용된다. 외과적 술식에 동반된 합병증으로는 안 면신경의 손상과 수술 후 감염이 가장 주된 합병증이다. 본 종설에서

는 stock device를 이용한 수술과정에 대해 설명할 예정이다.

인공턱관절 수술의 적응증

인공턱관절치환술의 적응증은 말기 턱관절질환이라고 할 수 있 다. 턱관절강직증, 선천성질환, 턱관절의 과사, 재건할 수 없는 하악 과두의 골절, 골관절염 등으로 인하여 더 이상의 다른 방법으로 과두 와 관절의 기능을 회복할 수 없을 경우에 인공턱관절을 사용하는 것을 고려할 수 있다(Table 1). 2012년 7월 1일부터 가. 다른 치료 에 반응하지 않는 약관절 강직(섬유성 또는 골성), 나. 외상, 골흡수, 발육성 기형이나 병변 등에 의한 하악 고경(vertical Mandibular height)이나 교합관계의 소실, 다. 이전 재건 수술들의 실패(Failed previous reconstruction surgeries of TMJ)의 경우에 의료보험 의 급여를 인정하게 되어 환자의 부담이 많이 줄어들게 되었다. 하지만, 인공관절이 모든 턱관절 질환의 최후의 해결책이 될 수는 없다. 환자가 감염증을 가지고 있거나, 턱관절의 해부학적 원인이 아닌 저 작든 등의 원인에 의한 안면통증을 가지고 있는 경우, 환자가 수술

Received August 3, 2015, Revised August 20, 2015, Accepted August 30, 2015.

©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, 41940, 대구광역시 중구 달구벌대로 2175, 경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Correspondence to: Jun-Young Paeng, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2175, Dalgubeoldae-ro, Jung-gu, Daegu 41940, Korea. Tel: +82-53-600-7561, Fax: +82-53-426-5365, E-mail: jypaeng@knu.ac.kr

Table 1. Indication of total TMJ alloplastic replacement

Arthritic conditions: e.g. osteoarthritis, rheumatoid arthritis, or traumatic arthritis
Post-excision of benign and malignant neoplasms
Ankylosis
Congenital disorders
Avascular necrosis
Irreparable fractures of the mandibular condyle
Functional deformities
Revision when previous treatments (e.g. alloplastic reconstruction, autogenous grafts) have failed

Table 2. Contraindication of total TMJ alloplastic replacement

Patients who had an active infection
Allergy to prosthetic materials
Patients who had conditions in which there was insufficient quantity or quality of bone to support the device
Patients who were not skeletally mature
Patients who were incapable or unwilling to follow postoperative care instructions
Patients who were unable to return for follow-up examinations
Patients who had severe hyperfunctional habits
Patients who were on long-term steroid therapy

후에 관절운동이나 재활운동을 위한 지시에 따를 수 없는 경우 등 여러가지 이유로 턱관절 치환술이 어려운 경우도 있다(Table 2). 턱관절치환술을 통해 환자의 이상적인 관절상태를 회복할 수는 없지만, 치환술을 통해 얻어지는 기능회복의 정도는 1) 약 30~35 mm의 개구량, 2) 60~70% 정도의 통증 감소 3) 60~70% 정도의 저작기능의 회복을 목표로 한다⁶⁾.

외과적 술식

외과적 술식은 다음과 같은 순서로 이루어진다.

1. 전이개 절개 및 턱관절부의 제거

전이개 절개를 통하여 턱관절에 접근을 시행한다. 안면신경의 손상을 방지하기 위하여 되도록이면 후방에서 접근하도록 한다. 접근 초기에 superficial temporal artery는 결찰을 하도록 한다. 주로 턱관절 강직증의 경우 골성 강직으로 유착된 골조직을 제거하는 것을 먼저 시행한다. 골성 강직증의 경우 충분한 양의 골을 제거해야 한다. 과두부는 원래 환자의 관절와보다 더 아래에 위치하기 때문에 관절와부가 들어가고 과두부의 굴곡부위를 포함하기 위해서는 최소 2 cm 정도의 공간이 필요하게 된다. 한번에 충분한 양의 제거가 힘들 경우 두번에 제거하는(two-step osteotomy) 방법을 사용한다.(Fig. 1, 2) 턱관절부의 제거시에 관절의 내측에 위치하는 internal maxillary artery와 middle meningeal artery 혹은 deep temporal artery 같은 출혈을 일으키기 쉬운 혈관에 대한 손상을 방지하도록 노력한다. 여러번 수술을 받은 환자의 경우 혈관주변의



Fig. 1. Both TMJ bony ankylosis.



Fig. 2. Gap arthroplasty to release the ankylosis.

반흔이나 섬유화로 인하여 손상이 일어나기 쉽기 때문에 주의가 요한다. 과두부를 절제할 때는 충분히 하방에서 절제하여야 삭제하는 골의 양이 적어진다. 외측의 골은 round bur나 fissure bur를 이용하여 90% 정도 절제하고, 나머지는 기구 중 T-bar osteotome을 이용하여 분리 하도록 한다. Piezo surgery기구를 이용하여 내측의 절제를 하기도 하여 내측의 연조직 손상을 최소화 시키는 것이 필요하다. 절제된 부위는 bone holding forcep 등으로 잡고 external pterygoid muscle을 박리하면서 제거해 낸다.

2. 하악지의 노출

하악후방 절개를 통하여 접근을 한다. 후방 절개를 하기전에 Intermaxillary fixation을 시행한다. 주로 흉쇄유돌근의 앞쪽에 근육에 평행하게 수직으로 절개가 가해진다.(Fig. 3) 안면신경의 marginal branch는 전상방으로 견인하도록 한다. 교근과 내측익돌근을 노출시키고, antegonial notch에서 하악 후연의 하방 1/3 정도의 aponeurosis를 절개한다. 근육의 골막하박리를 통해 하악골을 노출시킨다.

3. 관절와의 형성

관절와의 형성은 diamond reciprocating rasp을 이용하여 시



Fig. 3. Retromandibular incision line.



Fig. 5. Fixation of condylar component.



Fig. 4. Inserted fossa component and screw fixation.

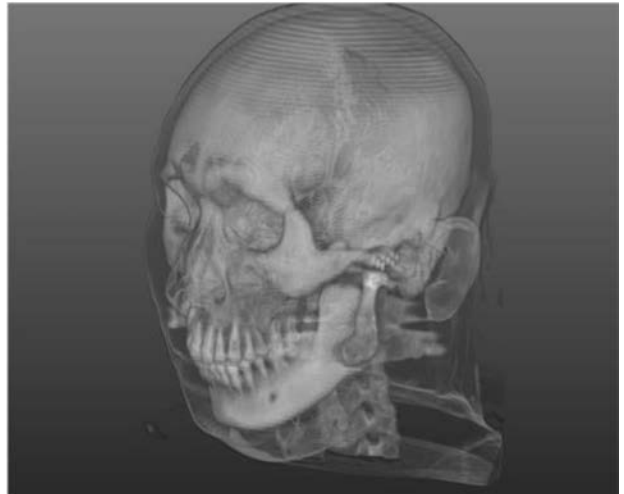


Fig. 6. Postoperative 3D reconstructed CT with TMJ prosthesis.

행한다. 관절염기를 편평화 하는 작업으로 관절외부를 하부의 골에 안정적으로 “tri-pod” stability를 얻도록 만들어 준다.(Fig. 4) 관절외부를 편평하게 하고 난 다음에는 관절부의 템플레이트를 이용하여 small, medium, large의 크기 중에 적절한 크기의 관절외부를 선택한다. 관절외의 평면은 Frankfurt horizontal line과 평행한 것이 좋다. 우선 7~9 mm 정도의 2.2 mm 나사를 2개 정도 관골부에 고정을 하고 고정을 하고, 과두부와와의 관계를 확인한 후 4개 이상의 나사를 최종적으로 고정한다.

4. 하악지부의 형성

노출된 하악지에 과두부의 템플레이트를 넣어보아 45, 50, 55 mm의 과두부 중에 적절한 크기를 선택한다. 하악지의 넓이와 굴곡에 따라 standard 혹은 narrow type의 과두부를 선택한다. 템플레이트와 하악지 사이에 조기 접촉부가 있을 경우 다이아몬드 버나 라습을 이용하여 편평하게 만들어준다.

과두부는 관절외부의 중앙부보다 후방에 위치하는 것이 관두부가 걸리거나 pseudo-translation을 허용하여 더 많은 개구량을 얻을 수 있다. 과두부는 우선 8~10 mm 길이의 두 개의 2.7 mm 나사

를 이용하여 고정하고, 구강내에서 교합을 확인하도록 한다. 개구시 탈구가 일어나지 않는지도 확인한다⁷⁾. 그 후 구강내에 들어갔던 수술장갑은 같이 깎는다. 교합이 확인되면 최종적으로 4~6개의 나사를 이용하여 견고 고정을 시행한다. 더 많은 나사를 사용할 수록 나사에 가해지는 부하는 분산되게 된다⁸⁾. 나사는 설측 피질골을 포함하는 bicortical fixation이 추천된다.(Fig. 5, 6) 이 때 하치조신경을 손상시키지 않도록 위치를 선정할 필요가 있다.

봉합시에는 층별로 잘 봉합을 해 주며, 음압 드레인을 넣어 혈종이 차는 것을 방지하도록 한다.

외과적 합병증

수술 후에 발생할 수 있는 합병증으로는 감염, 기계적 파절 등 Table 3과 같은 합병증을 생각해 볼 수 있다.

수술 후 감염이 가장 우려되는 합병증 중의 하나이나, Mercuri 등에 의하면, 3,368개의 인공관절 수술에서 51개의 감염이 보고되

Table 3. Postoperative complications

Infection
Heterotopic bone formation
Metal sensitivity
Component failure
First Bite syndrome, Frey syndrome
Parotid fistula
Postop malocclusion
Condylar dislocation

어, 매우 낮은 감염율(1.51%)을 나타내었으며, 이 중 32개의 관절을 제거하였다고 고보하였다⁹⁾. Giannakopoulos은 442개의 인공관절을 이식하여 14개의 관절이 감염되었다(3.2%)고 보고하였다¹⁰⁾. 보통 화농성의 배농이 되거나, 피부밖으로 sinus tract이 생기는 경우가 인공관절의 감염증상으로 나타난다. 급성의 경우 절개 및 배농을 통하여 드레싱을 하는 경우 조절이 가능한 경우^{11,12)}도 있으나, 3주 이상의 만성 감염인 경우 인공관절부를 제거하고, two-stage replacement를 시행하기도 한다. 수술 후 감염을 예방하기 위한 방법으로 수술전에 예방적 항생제를 사용하고, 구강내 타액등에 의해 오염되는 것을 철저히 막고, 수술시간을 줄이며, 수술 후의 항생제 사용등이 추천된다. 다른 일반적인 구강악안면외과 수술과의 차별이라면, 구강내 타액에 수술부위가 오염되는 것을 막을 수 있도록 신경을 쓰는 것이라고 할 수 있다. 인체내에 들어간 인공 보철물의 경우 만성감염으로 가는 것은 세균에 의해 형성된 biofilm 때문인 것으로 생각된다. Biofilm이 형성되면 항생제가 세균에 도달하기 어렵기 때문에, 기계적으로 biofilm을 제거해 주지 않는 이상 절개 및 배농과 항생제 사용의 기존의 방법만으로는 감염증을 조절하기 어려워진다. Wolford는 소독된 칫솔과 베타딘 용액을 이용하여 스크럽을 함으로써 기계적으로 biofilm을 제거 하는 것을 추천하였다¹³⁾.

인공관절의 파절 같은 기계적인 합병증은 아직 까지 보고되지 않았다. 수술 후의 부정교합이 발생할 가능성이 있다. 약간 고무줄을 이용한 교합의 가이드를 통해 수술 후의 교합을 유도할 수 있다. 수술 후 가두부의 dislocation이 발생할 수 있다. 특히 coronoidectomy를 시행한 환자에서 관찰 될 수 있는데, 수술 후 너무 과도한 개구 운동은 피하도록 하는 것이 과두부의 탈구를 예방하는 방법으로 추천되기도 않다¹⁴⁾.

REFERENCES

1. Sanovich R, Mehta U, Abramowicz S, Widmer C, Dolwick MF. Total alloplastic temporomandibular joint reconstruction using Biomet stock prostheses: the University of Florida experience. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43(9):1091-5.
2. Burgess M, Bowler M, Jones R, Hase M, Murdoch B. Improved outcomes after alloplastic TMJ replacement: analysis of a multicenter study from Australia and New Zealand. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72(7):1251-7.
3. Idle MR, Lowe D, Rogers SN, Sidebottom AJ, Worrall SF. UK temporomandibular joint replacement database: report on baseline data. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2014;52(3):203-7.
4. Sidebottom AJ, Gruber E. One-year prospective outcome analysis and complications following total replacement of the temporomandibular joint with the TMJ Concepts system. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2013;51(7):620-4.
5. Barbick M, Rose SP, Dolwick MF. Adaptability of stock TMJ prosthesis to joints that were previously treated with custom joint prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41(4):518-20.
6. Quinn PD. Lorenz Prosthesis. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of NA* 2000;12(1):93-104.
7. Mustafa EM, Sidebottom A. Risk factors for intraoperative dislocation of the total temporomandibular joint replacement and its management. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2014;52(2):190-2.
8. Ackland DC, Moskaljuk A, Hart C, Vee Sin Lee P, Dimitroulis G. Prosthesis loading after temporomandibular joint replacement surgery: a musculoskeletal modeling study. *J Biomech Eng* 2015;137(4):041001.
9. Mercuri LG. Avoiding and managing temporomandibular joint total joint replacement surgical site infections. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70(10):2280-9.
10. Giannakopoulos HE, Sinn DP, Quinn PD. Biomet Microfixation Temporomandibular Joint Replacement System: A 3-Year Follow-Up Study of Patients Treated During 1995 to 2005. *YJOMS* 2012;70(4):787-94.
11. Mercuri LG, Mercuri LG. Temporomandibular joint replacement periprosthetic joint infections: a review of early diagnostic testing options. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43(10):1236-42.
12. Achermann Y, Stasch P, Preiss S, Lucke K, Vogt M. Characteristics and treatment outcomes of 69 cases with early prosthetic joint infections of the hip and knee. *Infection* 2014;42(3):511-9.
13. Wolford LM, Rodrigues DB, McPhillips A. Management of the Infected Temporomandibular joint total joint prosthesis. *YJOMS* 2010;68(11):2810-23.
14. Murdoch B, Buchanan J, Cliff J. Temporomandibular joint replacement: a New Zealand perspective. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43(5):595-9.

대한치과이식임플란트학회

◆ 회장단, 이사 및 감사 명단 ◆

회 장

김현철 (리빙웰치과병원)

차기회장

이종호 (서울대 치과병원)

부회장

김태인 (태원치과)

류재준 (고려대 안암병원)

김영균 (분당서울대병원)

김용호 (김용호치과)

우승철 (마포리빙웰치과)

김형준 (연세대 치과병원)

권공록 (경희대 치과병원)

총무이사

송영대 (이순치과)

편집이사

팽준영 (경북대병원)

공보이사

최병갑 (연세힐링치과)

보험이사

임요한 (이레치과의원)

치무이사

최병준 (경희대 치과병원)

학술이사

권용대 (경희대 치과병원)

연수이사

전상호 (고려대 안암병원)

섭외이사

이부규 (서울아산병원)

국제이사

박관수 (인제대 상계백병원)

정보통신이사

양병은 (한림대 성심병원)

학술이사

박원희 (한양대 구리병원)

교육이사

김은석 (위례서울치과)

기획이사

윤여은 (뉴욕NYU치과)

자재이사

안진수 (서울대 치의학대학원)

복지후생이사

김태영 (서울김스치과)

재무이사

김동근 (뉴욕BNS치과)

법제이사

김윤관 (김윤관치과)

연구이사

이희경 (복음치과)

조사이사

지영덕 (원광대 산본치과병원)

문화이사

이강현 (이사랑치과)

총무실행이사

박휘웅 (서울에이스치과)

연수실행이사

심재현 (심재현치과)

공보실행이사

심혜원 (한림대 성심병원)

연구실행이사

박슬희 (사과꽃치과)

조사실행이사

이정우 (경희대 치과병원)

문화실행이사

지 속 (고려대 안암병원)

학술실행이사

이창진 (L&B치과)

교육실행이사

노관태 (경희대 치과병원)

섭외실행이사

서호균 (강남형치과)

보험실행이사

최희수 (21세기치과병원)

치무실행이사

장근영 (서울하이안치과)

재무실행이사

염지훈 (연세포시즈치과)

교육실행이사

최성백 (파스텔치과)

기획실행이사

전인성 (서울H치과)

자재실행이사

최 봄 (가톨릭대 여의도성모병원)

정보통신실행이사

이창규 (당진이치과병원)

편집실행이사

이덕원 (강동경희대 치과병원)

교육실행이사

신동렬 (강남루덴치과)

연구실행이사

박영범 (연세대 치과병원)

자재실행이사

이은영 (총복대병원)

복지후생실행이사

정영균 (보스톤치과)

평이사

김현만 (서울대 치의학대학원)

이진환 (뉴욕모아치과)

이양진 (분당서울대병원)

이장렬 (리빙웰치과병원)

홍종락 (삼성서울병원)

정승미 (연세대 원주세브란스기독병원)

박준범 (가톨릭대 서울성모병원)

이창균 (크리스탈치과)

이영종 (이대리빙웰치과)

문홍석 (연세대 치과병원)

권대근 (경북대 치과병원)

허인식 (허인식치과)

변준호 (경상대병원)

유선경 (닥터스마일치과)

한승희 (서울미래치과)

신승일 (경희대 치과병원)

김정호 (서초부부치과)

이대희 (이대희 서울치과)

황경균 (한양대병원)

지유진 (강동경희대 치과병원)

안강민 (서울아산병원)

피성희 (원광대 치과병원)

이재관 (강릉원주대 치과병원)

김정범 (서울엠플란트치과)

김기섭 (화인치과)

강만석 (수원리빙웰치과)

이승표 (서울대 치의학대학원)

김태일 (서울대 치과병원)

윤종일 (연치과)

여인성 (서울대 치과병원)

양성환 (미소가 있는 치과)

명예회장

류인철 (서울대 치과병원)

감 사

유달준 (창아치과)

권종진 (닥터권치과)

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
 기 획 임동렬
 공 보 이창윤
 섭 외 강현구
 교 육 이승환
 감 사 광태덕
 명예회장 우원희
 강인구
 배문서
 김충경
 이형모

대구경북 지부

T. 053-752-9797

회 장 장윤제
 부 회 장 이근호
 정상규
 강상환
 고상철
 권태엽
 최봉주
 총 무 김학균
 학 술 손성일
 유정호
 재 무 이승엽
 공 보 김명운
 이 사 김진석
 이영우
 정택균
 감 사 광동호
 고 문 오덕환
 손동석

경기인천 지부

T. 031-219-5333

회 장 이정근
 부 회 장 강만석
 총 무 송승일
 학 술 이재호
 윤정훈
 재 무 이호경
 공 보 이영오
 법 제 황규봉
 연 구 지영덕
 최성원
 교 육 김인수
 신재명
 연 수 양병은
 박원희
 보 험 김진립
 감 사 김현철
 백광우
 명예회장 문필성

대전충청 지부

T. 042-536-8405

회 장 조영진
 부 회 장 이강봉
 이봉호
 총 무 김광호
 학 술 김 훈
 재 무 이한규
 공 보 김준효
 교 육 이진한
 법 제 김재진
 보 험 심재환
 자 재 김상중
 정보통신 박후섭
 대외협력 원정연
 연 구 최정구
 홍 보 김동석
 기 획 이호진
 탕우룡
 감 사 강한중
 명예회장 이규섭
 고 문 남용욱
 조봉연
 김성수
 양수남

경남 지부

T. 055-241-1933

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

광주전남 지부

T. 062-600-2851

회 장 류경호

전북 지부

대한치과이식임플란트학회

◆ 평의원 명단 ◆

의장단

의장

김성수 (서울휴치과)

부의장

장상건 (내이치과병원)

사무총장

한성희 (한성희치과)

평의원

양재호 (양재호치과)

안성모 (한누리치과병원)

김만용 (국민건강보험공단 일산병원)

이상필 (필치과병원)

정기범 (제이치과)

이상엽 (몸사랑치과)

유지훈 (유지훈치과)

우원희 (우치과)

류동목 (강동경희대 치과병원)

김현철 (리빙웰치과병원)

김석순 (킴스치과병원)

이종호 (서울대 치의학대학원)

이재운 (덕영치과병원)

지영철 (지영철치과)

류인철 (서울대 치의학대학원)

이철우 (한누리치과병원)

구본석 (구본석치과)

이성복 (강동경희대 치과병원)

최재홍 (제일치과)

문명용 (문명용치과)

김태인 (태원치과)

김영균 (분당서울대병원)

엄홍식 (강릉원주대 치과대학)

표성운 (가톨릭대 부천성모병원)

류경호 (미르치과병원)

배용수 (연세치과)

조영진 (세창치과)

이재목 (경북대 치의학전문대학원)

김수관 (조선대 치의학전문대학원)

장윤제 (장윤제연합치과)

이봉호 (서울플란트치과)

김부년 (부민치과)

이정근 (아주대학교병원)

이형모 (아름다운이치과)

문필성 (문치과)

강만석 (수원리빙웰치과)

김광호 (서울명문치과)

송영대 (이손치과)

신지훈 (조은치과)

이한규 (이한규치과)

김학균 (신기행복을심는치과)

(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 ^{1,2,3}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) ¹⁾, ^{2, 3)}, ⁴⁻⁶⁾, ^{5-7, 9, 10)}.

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 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) 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^{1,2}, Jong-il Lee²
¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, ○○ University, ²Department 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) ¹⁾, ^{2, 3)}, ⁴⁻⁶⁾, ^{5-7, 9, 10)}.

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
www.dentalimplant.or.kr