

국제 임플란트 학회지

*Journal of International Congress of
Oral Implantologists KOREA*

Volume 4 Number 2 2012

국제 임플란트 학회

Korean Society of Oral Implantologists

CONTENTS

치조정접근 상악동막 거상술식에 의한 성견 하악골 설측 피질골 관통 시 골막 및 골 치유양상

김범준 | LA 턱터스치과

5

Preservation of extraction socket and delayed implant placement: A case report

Dong-Seok Sohn | Professor, Dept of oral and maxillofacial surgery, Catholic University Medical
Center of Daegu

19

지방 줄기세포와 DBM(Demineralized bone matrix)을 이용한 골재생

김현중 | 서울탐치과병원

25

임플란트를 이용한 기능회복에서 장기적 안정을 위한 임플란트 Position의 결정 방법

Cho Kyeong An, DDS PhD | 용인 O.K Line Dental Clinic

35

치조정접근 상악동막 거상술식에 의한 성견 하악골 설측 피질골 관통시 골막 및 골 치유양상

김범준
| LA 턱터스치과

ABSTRACT

Periosteal and bony wound healing following mandibular lingual cortex perforation using maxillary sinus membrane lifting procedure by crestal approach in beagle dogs

Objective: The purpose of this study was to compare early wound healing processes in the lingual periosteum and bone after linguo-cortical perforation of mandible on beagle dogs using 2 different types of crestally approached sinus membrane lifting instruments.

Materials & Methods: Four mandibular premolars in each 3 beagle dogs were extracted. After 2months of healing period, 3 osteotomy sites were prepared with the diameter of 3mm implant drill from buccal to lingual side without perforation. Then the cortical plates of each hole were perforated without tearing of periosteum using OSC 018, OSC 026, and the diameter of 3mm hatch reamer according to each manufactures recommendations. The wound healing processes in periosteum and bone were compared on the day of operation, 3 and 7days after operation histologically and immunohistochemically through the expression of TGF- β 1.

Results: More bony destruction was observed in the Hatch reamer group. However on the 7th day after operation similar periosteal healing processes were observed in all 3 groups. This study contains laboratory limitations because it did not apply directly to sinus membrane. In the future, more successive studies of healing process will be needed following early healing phase by increasing the number of animals and by extending experimental periods.

Key words : OSC, piezoelectric device, transforming growth factor- β 1

초록

목적: 본 연구에서는 치조정접근 상악동막 거상술식에 이용되는 각기 다른 두 가지 종류의 골삭제기구를 사용하여 성견의 하악 설측 피질골 천공시 천공부위의 설측 골막과 피질골의 시간 경과에 따른 초기 창상치유반응을 비교해 보고자 하였다.

방법: 3마리의 성견 하악 우측 소구치 발거 2개월 후 전층 점막 피판을 거상하여 각 개체당 직경 3밀리미터의 통상적인 임플란트 드릴을 이용하여 3개의 홀을 협측 골에서 설측골 방향으로 설측 피질골 천공직전까지 삭제한다. 이어서 초음파 골 삭제기구 OSC insert 018과 026 그리고 Hatch reamer를 이용하여 형성된 각 홀의 설측 피질골을 제조사 추천 방법에 따라 천공하였다. 수술 당일, 3일 후, 7일 후의 골막과 골조직의 치유과정을 광학현미경적 소견과 Transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1)을 이용한 면역조직화학적 관찰을 통하여 비교하였다.

결과: 피질골 관통 시 골 파괴 양상은 해치리머군이 가장 큰 것으로 나타났으며 술 후 7일째 골막의 치유양상에서는 세 군간의 큰 차이를 발견할 수 없었다. 또한 상악동막에 직접적으로 실험을 한 것이 아니라는 본 실험의 한계가 있으며 향후 실험대상의 개체 수와 실험기간을 좀 더 연장 함으로써 초기창상치유 이후의 치유과정에 대한 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

머리말

임플란트 기술이 많은 치과의사들에 의해 시행 되고 있지만 해부학적인 어려움을 완벽하게 해결할 수 있는 방법은 아직까지 발견되고 있지 않다. 특히 상악 구치부의 임플란트 기술 시에는 상악동과의 관계가 기술의 성공 여부에 많은 영향을 주고 있다. 현재는 상악동 골이식에 있어 성공-실패의 문제에 더하여 술자의 입장에서는 조금 더 쉽고, 환자의 입장에서는 조금 더 편안한 방법, 특히 치조정을 통하여 접근하여 상악동막을 거상하는 방법이 다양하게 소개되고 있다. Summers로부터 시작된 치조정 접근의 상악동막 거상 술식인 Osteotome technique¹⁻³이 한 동안 널리 사용되었으나 동통, 피하출혈뿐 아니라 양성돌발성 자세성 현기증 (Benign paroxysmal positional vertigo)이라는 부작용을 유발함이 최근 들어 보고 되었다.⁴ 또한 상악동 내면을 주행하는 동맥분지의 손상에 의한 출혈 등의 문제로 기술 시 어려움을 주는 측방접근법인 윈도우테크닉 대한 새로운 대안으로서 하이스피드 핸드피스를 이용한 치조정 접근법이 Chen에 의해 Hydraulic Sinus Condensing (HSC)이란 이름으로 소개되었다.⁵ 1981년 Horton 등⁶이 초음파수술기구를 이용하여 골 삭제를 보고한 이후 Torella 등⁷이 초음파수술기를 상악동 수술에 적용하였고, Vercellotti 등에 의해 향상된 파워를 지닌 초음파 기구가 소개되었다.^{8,9} 그 이후로 좀 더 발전된 형태의 초음파 수술기인 Surgibone (Silfradent, S.Sofia, Italy)과 접목한 치조정접근 상악동막 거상술식인 On-site Sinus Compaction (OSC) 술식이 이 등에 의해 소개되었다.¹⁰⁻¹² 최근 들어 저속 드릴형태의 해치리머 (Sinustech, Seoul, Korea)가 소개 되면서 다양한 치조정 접근 상악동막

거상 수술법이 제기되었다. OSC 술식은 특수형태의 원형 piezo insert를 이용하여 상악동막 거상시 치조정으로부터 접근하여 상악동막의 손상 없이 상악동 하연의 피질골을 제거하고 골 이식을 시행하는 술식으로서 최소침습에 의한 상악동막 거상이 가능한 술식이며 해치리머 또한 비슷한 개념의 술식에 이용되는 기구로 piezo insert 대신에 저속으로 회전하는 특수 고안된 드릴 (Hatch reamer)을 이용하는 것이다. 하지만 이러한 술식들이 임상적으로는 유용하다 할지라도 실험적 과학적 근거가 부족하므로 대다수의 치과의사들이 어떤 술식을 선택해야 할지 고민을 하고 있음이 사실이다.

본 연구에서는 치조정 접근 상악동막 거상 수술법과 비슷한 환경을 성견의 하악골을 이용하여 만들고 OSC 술식과 해치리머 술식을 실제 임상에서 적용하는 방법과 동일하게 사용하여 설측 피질골을 관통 시킨 후 관통부위의 설측 골막과 피질골에 대한 초기 치유 양상을 광학현미경을 이용한 방법으로 관찰하였다. 또한 다단백 성장인자로서 세포 성장과 분화, 염증, 면역반응 조절, 혈관신생, 창상치유, 세포외기질 합성 등에 관여하는 TGF- $\beta 1$ ¹³의 발현을 면역조직화학 염색을 통하여 알아보아 두 방법의 임상적 사용에 도움을 얻고자 이 실험을 시행하였다.

방법

1. 실험동물

실험동물로는 약 15kg 체중의 건강한 수컷 beagle dog 세 마리를 대상으로 하였다. 동물실험에 앞서 가톨릭대학교 의과대학 동물실험윤리위원회의 승인을 받아서 실험을 시행하였으며,

모든 동물은 가톨릭대학교 성모임상 연구소 실험동물연구실의 규정에 의하여 사육되었고 치유과정에서의 창상 감염을 막기 위해 각기 다른 케이지에서 사육되었다.

2. 실험방법

마취와 진정을 위하여 Ketamine (케타민 50주, 유한양행, 한국)과 Xylazine (렘폰, 바이엘코리아주식회사, 한국)을 4대 1의 비율로 혼합하여 성견의 근육 내에 주사한 후 마취 하에서 하악 우측 제 1, 2, 3, 4소구치의 발치를 시행하였다. 치아 발거 2개월 후 상기와 동일한 방법으로 마취를 시행하였으며 발거 부위에 협측 전층 피판을 형성하였다. 노출된 협측 치조골부위에서 설측 피질골에 직각으로 2000 RPM의 속도로 임플란트 엔진 (ImplantMED, W&H, Austria)에 트위스트 드릴 (3i, FL, USA)을 이용하여 협측 골에서부터 직경 3밀리미터의 홀을 설측 피질골 직전까지 마리당 3개씩 형성하였다. 초음파골삭제 기구인 Surgybhone (Surgybhone, Silfradent, S.Sofia, Italy)에 두 가지 직경의 piezo OSC 018 insert, OSC 026 insert (maximum power)을 연결하여 (Fig 1A) 첫 번째 홀은 018 insert로, 두 번째 홀은 026 insert로 설측 피질골판을 천공하였으며 나머지 하나의 홀은 직경 3mm Hatch reamer (Sinustech, Seoul, Korea)을 이용하여 (Fig 1B) 40RPM, 50NCm의 조건하에서 각 홀당 간격은 약 5mm로 하여 삭제, 천공하였다.

수술 직후와 수술 후 3일, 수술 후 7일째 실험동물을 1마리씩 희생시키고 조직표본을 채취하였다 (Fig 2).

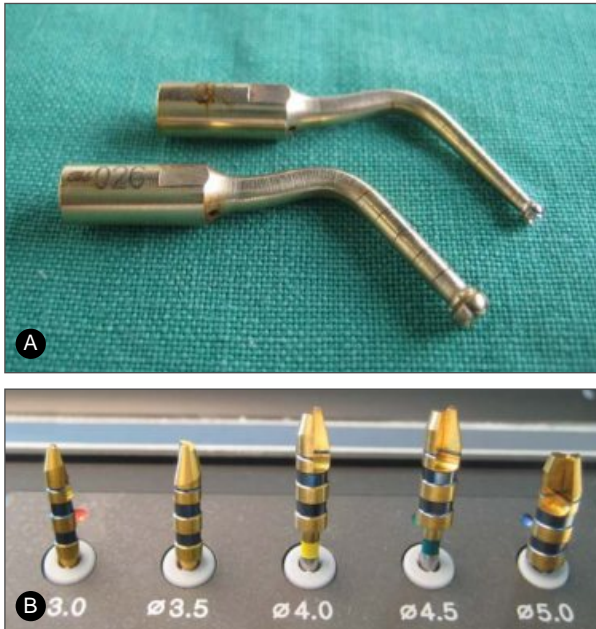


Fig 1. OSC 018, OSC 026 inserts (A) and Hatch reamers (B).

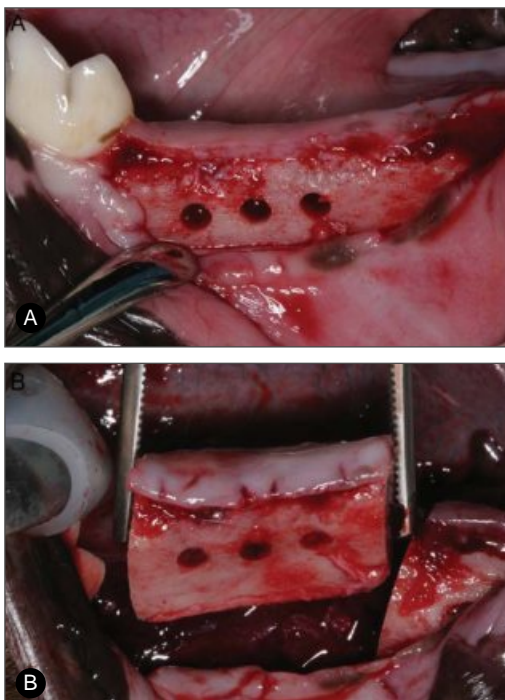


Fig 2. Hole preparation (A) and specimen (B).

1) 조직표본 제작

조직 생검은 Kcl (KCl-40inj., 대한약품공업, 한국)을 정맥주사하여 실험동물을 희생하여 얻었다. 채취한 조직은 10% 중성 포르말린 용액에 고정한 후 통법에 의해 파라핀에 포매 하여 4 μ m 정도의 조직 절편을 만들어 Hematoxylin-Eosin (H&E) 염색을 시행하였다.

2) 병리조직학적 검사 및 면역조직화학적 검사

세 가지 수술 군의 초기 창상치유과정을 보기 위하여 골막조직과 설측 피질골을 광학현미경 (Olympus BX 51, Japan)을 이용하여 12.5배, 40배 및 200배의 비율로 관찰하였다.

중성구를 포함한 급성염증세포의 침윤, 림프구 및 대식세포를 포함한 만성염증 세포의 침윤, 섬유아세포의 증식으로 관찰한 섬유화 정도 및 육아조직의 형성 정도를 관찰하였고, 출혈의 분포 및 골막 내 골 파편의 존재와 골 파괴 정도를 비교하였다. 염증세포와 섬유아세포 및 육아조직은 가장 많이 관찰되는 부위에서 혈관과 혈관 사이에 존재하는 조직 면적을 기준으로 하여 1/3 미만에서 관찰되면 1등급 (scale 1), 1/3에서 2/3 사이에서 관찰되면 2등급 (scale 2), 2/3 이상이 관찰되면 3등급 (scale 3)으로 구분하였다. 출혈 분포는 기구에 의해 형성된 홀의 전체에서 발견되면 1등급, 일부에서 발견되면 0.5등급, 발견되지 않으면 0등급으로 구분하였다. 골 파편은 골막 선상을 따라가면서 관찰된 거리를 기준으로, 골 파괴는 기구로 형성된 원둘레를 따라가면서 발견된 길이를 기준으로 하여 발견된 정도가 1/4 미만은 1등급, 1/4에서 2/4는 2등급, 2/4 이상은 3등급으로 구분하였다.

또한 TGF- β 1에 관한 면역조직화학적 염색을 설측 골막조직에 대하여 실시하였다. 파라핀 포매된 조직 표본은 xylene으로 파라핀을 제거

하고 항원성을 회복시키기 위하여 proteinase K (Dako s3020, Glostrup, Denmark)를 15분 간 적용한 후 3% H₂O₂를 이용하여 내인성 과산화효소 (endogenous peroxidase)의 활성을 차단시켰다. 비특이적 반응을 막기 위해 Serum blocking은 ultra V block (Thermo scientific, Waltham, MA, USA)으로 5분간 처리한 후 일차항체인 TGFβ1 (santa cruz sc-146, CA, USA)을 1:1000으로 희석하여 4℃에서 24시간 반응시켰다. Biotinylated goat anti-polyvalent (Thermo scientific)를 5분, streptavidin peroxidase (Thermo scientific)를 5분 적용한 후 Mayer's hematoxylin으로 대조염색 하였다. 그 후 DAB chromogen를 사용하여 발색하였고 dehydration 후 mounting 하여 광학 현미경으로 관찰하였다.

TGF-β1의 발현은 조직 표본에서 hematoxylin으로 염색된 총 세포 수 중 면역조직화학염색으로 양성반응으로 나타난 세포수의 백분율과 면역조직화학염색의 강도를 이용하여 분석하였다. 염색 강도는 혈액 내피세포의 염색 강도를 기준 (1점)으로 하여 0점에서 3점까지 구분하였고, 양성 백분율은 양성인 세포가 10% 미만인 경우 0점, 10~40%인 경우 1점, 40~70%

인 경우 2점, 70% 이상인 경우 3점을 주고, 강도와 백분율의 점수를 더하여 1점 이하인 경우 scale 0, 2점인 경우 scale 1, 3~4점인 경우 scale 2, 5~6점인 경우 scale 3으로 판독하였다.

모든 병리조직 표본은 병리전문의에 의해 판독되었다.

결과

1. 골막반응 (광학현미경적 소견)

수술당일 (0일)에서는 세 군간 차이가 거의 없이 염증세포의 침윤이나 혈관 증식이 거의 관찰 되지 않았다. 해치리머 군에서만 골 파편이 (bone fragment) 다른 군의 scale 1에 비하여 scale 3으로 크게 나타났다 (Fig 3, 6).

술 후 3일에서는 급성 및 만성세포의 침윤이 동시에 혈관 주변에서 관찰 되었으며 다른 군의 scale 1에 비해 OSC 026에서는 scale 2를 보였다 (Fig 4). OSC 018과 해치리머는 비슷한 소견을 보였으나 골 파편 정도는 OSC 018에서는 scale 0, 해치리머는 scale 2를 보였다 (Fig 6).



Fig 3. More bone fragments (arrows) were noted at C than A and B.(X 40). A: OSC 018, operation day (0 day). B: OSC 026, operation day (0 day). C: Hatch reamer, operation day (0 day).

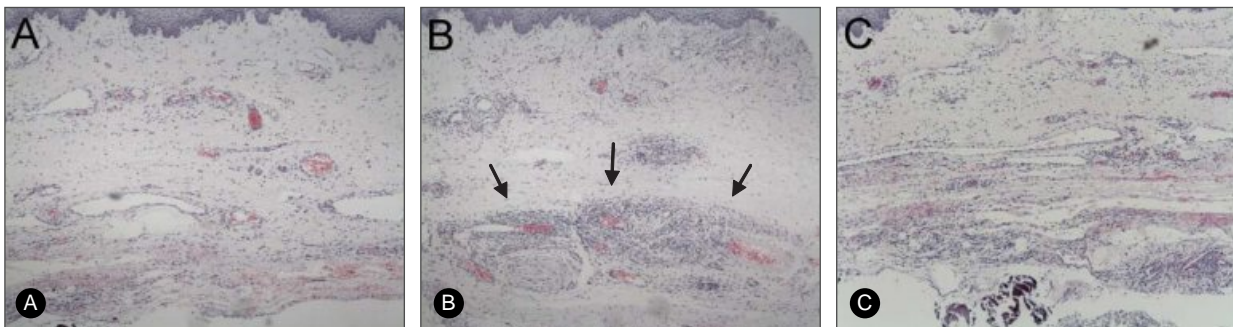


Fig 4. Perivascular chronic inflammatory cell infiltration was shown more in B (scale 2) than in A and C (scale 1). (X40). A: OSC 018 at day 3 post-surgery. B: OSC 026 at day 3 post-surgery. C: Hatch reamer at day 3 post-surgery.

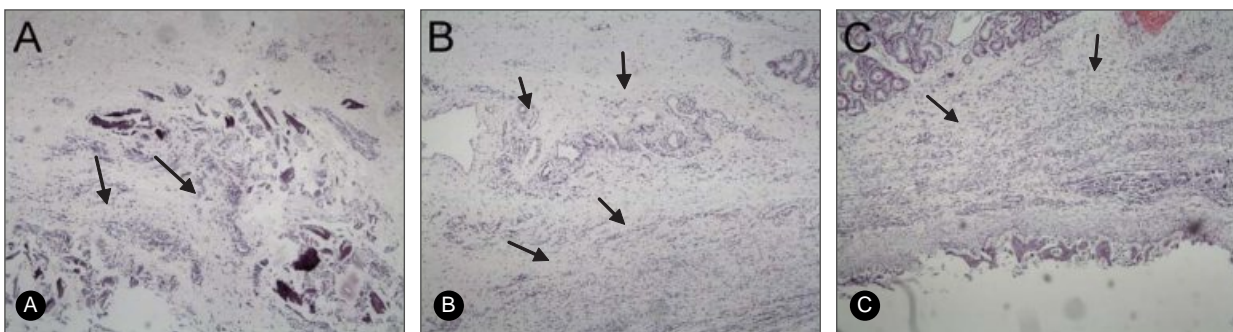


Fig 5. Different findings of inflammatory cells at day 7 post-surgery. A: OSC 018. Chronic inflammatory cells are present at perivascular space. B: OSC 026. Chronic inflammatory cells are present at both perivascular space and with diffuse pattern. C: Hatch reamer. Inflammatory cells infiltrate diffusely.

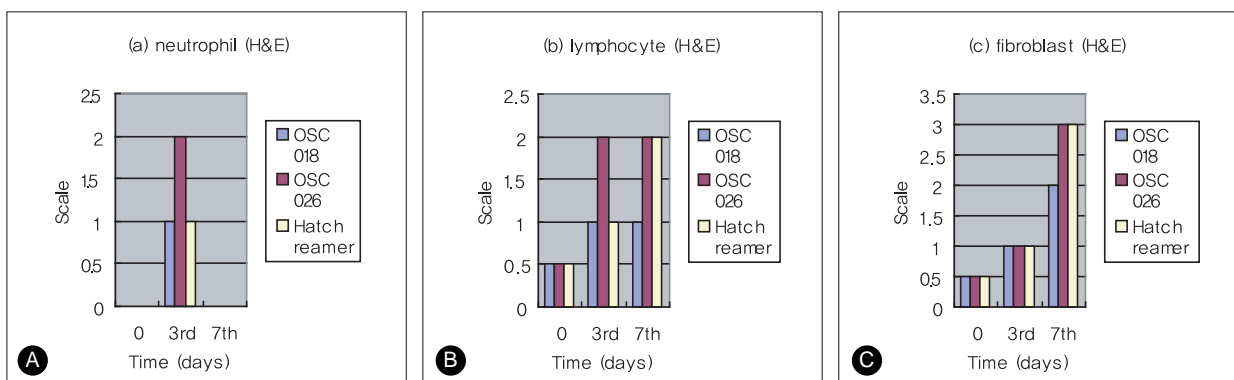


Fig 6. Measures of periosteal wound healing (H&E).

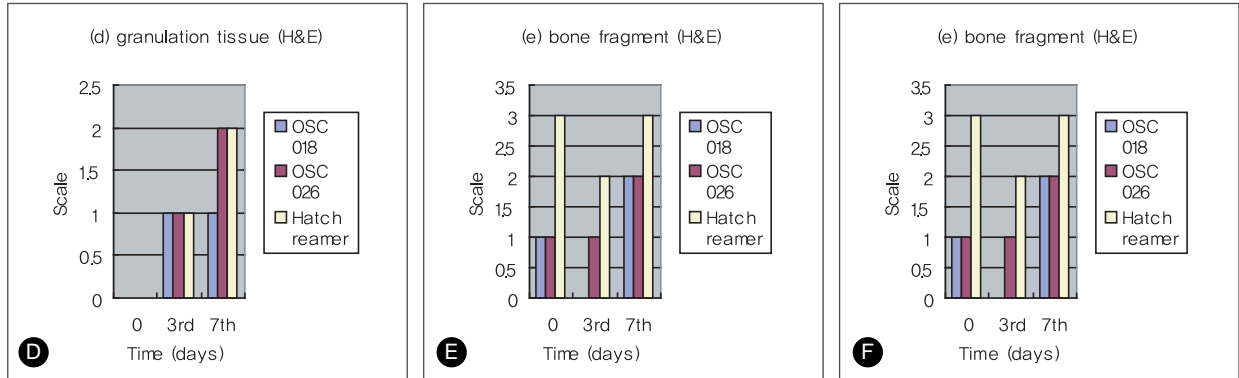


Fig 6. 계속

술 후 7일째에는 임파구, 섬유아세포 및 육아 조직의 정도가 OSC 018에 비해 OSC 026과 해치리머에서 높게 나타났다. OSC 018에서는 염증세포의 침윤이 혈관 주변에서 관찰되었고, 해치리머는 혈관 주변침윤과 diffuse infiltration 이 보였으며 OSC 026에서는 세포의 침윤이 혈관 주변이 아닌 diffuse infiltration 소견이 관찰 되었다 (Fig 5).

세군 모두에서 술 후 3일 째 급성 염증소견이 나타났다가 술 후 7일째에는 급성 염증 세포는 사라지고 만성세포의 침윤만 관찰 되었다 (Fig 6).

2. 골막반응 (면역조직화학염색 소견)

술 후 3일째 섬유아세포에서의 TGF-β1 발현이 세군 모두에서 강하게 나타났으며 OSC 018에 비해 (scale 2) OSC 026과 해치리머에서 (scale 3) 강하게 나타났다 (Fig 7).

술 후 7일째 세 군 모두 임파구와 섬유아세포에서 TGF-β1 발현이 나타났으며 OSC 018과 해치리머에 비해 OSC 026에서 강하게 발현되었다 (Fig 7, 8).

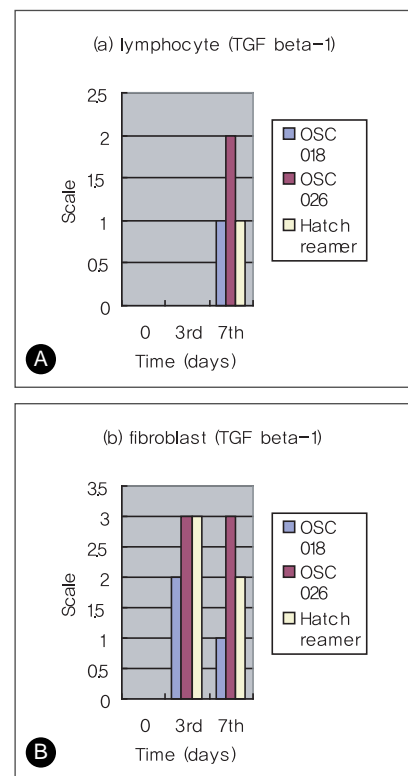


Fig 7. TGF-β1 expression.

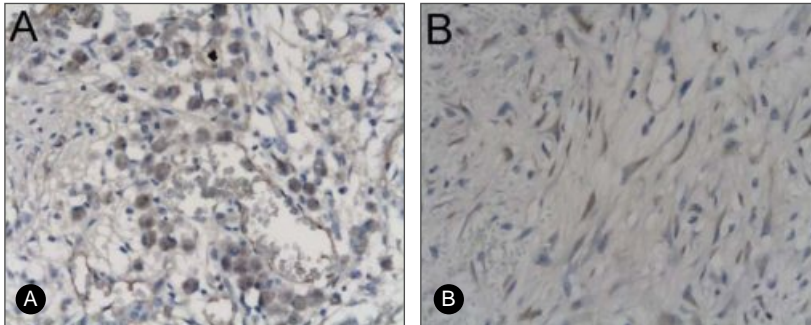


Fig 8. Immunohistochemical staining of TGF-β1 in periosteum (X200). A: OSC 026. Chronic inflammatory cells are positive for TGF-β1 at day 7 post-surgery. B: Hatch reamer. Fibroblasts are positive for TGF-β1 at day 7 post-surgery.

3. 설측 피질골 반응 (광학현미경적 소견)

수술당일 골 파괴는 해치리머군에서만 관찰되었다 (Fig 9).

술 후 3일째 염증 세포가 hemorrhage 소견과 함께 세군 모두에서 나타났으며 급성염증 소견이 OSC 018군과 OSC 026군 (scale 1)에 비

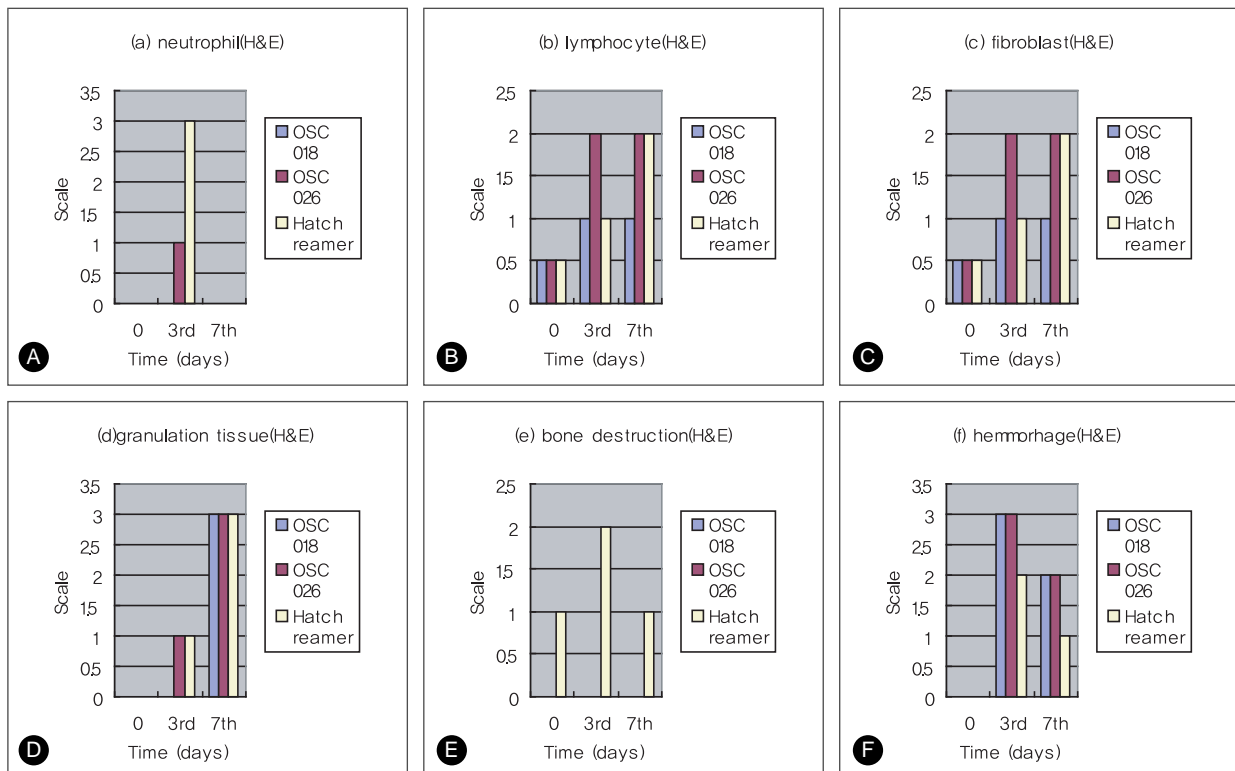


Fig 9. Measures of bony wound healing (H&E).

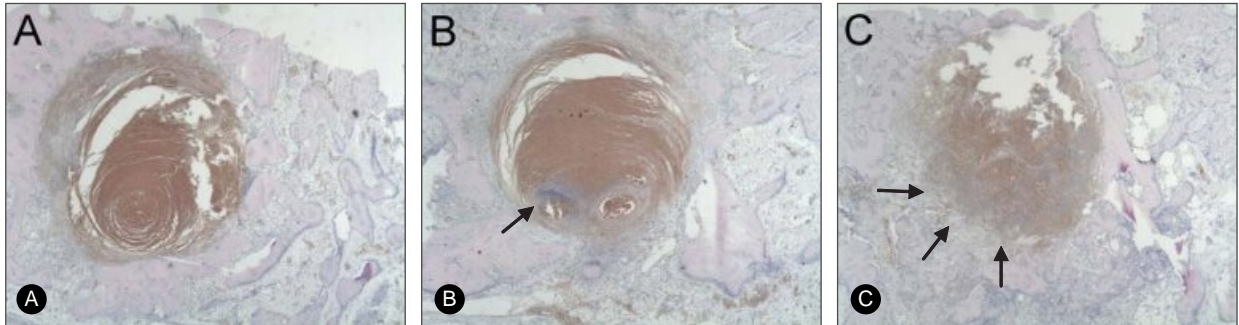


Fig 10. H&E staining of lingual bone (X12.5).

A: OSC 018, 3rd day, hemorrhage and acute inflammation (scale 0).

B: OSC 026, 3rd day, hemorrhage and acute inflammation (scale 1).

C: Hatch reamer, 3rd day, acute inflammation (scale 3) and bony destruction were shown.

해 해치리머군 (scale 3)에서 높게 나타났으며 골 파괴는 해치리머에서만 보였다 (Fig 9, 10).

술 후 7일째 세군 모두에서 급성 염증 소견은 사라졌으며 만성염증, 섬유아세포 및 육아조직의 정도는 차이가 없었다.

술 후 7일째 OSC 018군과 OSC 026군에서는 hemorrhage가 남아 있으나 (scale 2) 해치리머군에서는 hemorrhage가 관찰되지 않았으며 주변조직과의 경계도 상당히 없어졌다 (Fig 9).

고찰

상악 구치부는 상악동이라는 해부학적 구조물로 인해 골 이식이 동반된 임플란트 술식이 흔히 요구되는 부위이다. 상악동 내부에 골 이식술의 시도가 소개된^{14,15} 이후 현재 많은 술식들이 보고되고 있다.

Lateral window 술식은 치과영역에서의 대표적인 상악동막 거상 골 이식 술식이지만 비교적 큰 수술부위, 술 후 부종, 윈도우 근처로 지나

가는 동맥 문합¹⁷의 손상으로 인한 수술 시의 출혈 등이 단점이라 할 수 있다. 오스테오톰법은 잔골이 5~6mm 이상 있을 경우 비교적 편하게 사용할 수 있는 방법이지만 환자가 받는 충격으로 인한 불쾌감에 더하여 최근에는 양성 돌발성 자세성 현기증 (BPPV)⁴과 같은 부작용을 초래할 가능성 때문에 기피 되고 있는 실정이다. Chen 등은 이러한 단점을 극복하기 위해 그만의 독창적인 Hydraulic sinus condensing (HSC)⁵이라는 방법으로 상악동 이식을 시도하여 좋은 결과를 보고하였다. 하지만 high-speed handpiece를 이용하여 상악동 하연의 피질골을 제거하고 상악동막을 노출시키는 방법은 수술부위의 감염의 가능성, 유약한 상악동막의 천공가능성을 배제하기가 어렵다.

Piezo-electrical surgical machine은 25,000~30,000Hz 정도의 초음파로 골과 같은 경조직에만 작용하고 상악동막과 같은 연조직에는 손상을 주지 않는 원리를 이용하여^{8,9} 상악동막의 천공 가능성을 HSC에 비해 현저히 줄일 수 있게 하였다. 하지만 기존의 Piezo-electrical surgical machine은 치조정 접근 상악동막 거상술을 목적으로 개발된 것이 아닌 이유로 과도

한 절삭시간에 따른 bone heating과 piezo insert의 파절 등이 문제점으로 보고되었다. 상악동막의 천공을 유발하는 수직적 압력을 줄이기 위해 다양하게 개발된 piezo inserts와 더불어 특별히 고안된 bone packer 등 손기구들을 연속적 사용하는 치조정 접근 상악동막 거상술 식인 On-site sinus compaction (OSC)이 이¹⁰⁻¹² 등에 의해 개발되었다. 또한 특수하게 고안된 Hatch reamer는 cutting edge가 상악동 하연에서 피질골을 잠수함의 해치형태로 상방으로 절삭하고 상악동막을 보호하면서 골 이식을 용이하게 하기 위한 목적으로 발표되었다. 이 두 방법은 blind technique으로 이 술식을 안전하게 사용하기 위해서는 learning curve의 과정을 거쳐야 함이 단점일 것이다. 이들 방법에 의한 임상적 유용성은 다양하게 보고되고 있으나 임상적 성공이 이루어지는 과정 즉 술 중, 술 후의 치유와 골화 되는 조직학적 변화에 대한 과학적 접근이 부족함 또한 사실이다. 그리하여 이번 연구에서는 창상 초기 일주일 동안 H&E 염색에 의한 급, 만성 염증세포들의 변화와 TGF- β 1 단백질의 발현을 관찰하여 초음파 골삭제기구 (OSC 018, OSC 026)와 드릴 형태의 해치리머 사용시 골막과 인접골의 치유과정을 비교 하였다.

창상이란 조직이 가지는 해부학적인 연속성이 외부의 작용에 의해 그 본래의 연속성을 상실한 상태를 의미한다. 창상의 치유는 손상에 대한 살아있는 조직의 반응으로, 생체 조직이 어떠한 원인에 의하여 손상을 받았을 때 이 손상을 국소화시키고 손상된 부위를 정상상태로 되돌리려는 생체의 고도로 발달된 방어기전으로, 이 기전은 손상부위의 혈관, 신경, 체액, 세포의 반응이 관여하는 대단히 복잡한 일련의 과정으로 이루어진다.^{18, 19}

손상 직 후 손상된 부위에는 혈관수축작용으로 혈액응고가 시작되며 결손부에는 혈병이 형성되고 염증반응이 시작된다. 시간이 지남에 따라 이 혈병부위는 섬유화단계 (proliferation)를 거쳐 조직이 치밀해지고 상피의 증식이 일어나는 재형성단계 (remodeling)가 가속화된다. 이에 대한 현미경적 소견을 살펴보면 손상후 먼저 중성구를 시작으로 3일째까지 대식세포, 임파구 순으로 나타나며 이후 섬유아세포의 출현을 동반하는 proliferation 단계가 진행된다. 응혈로부터 유도된 섬유소의 가닥은 상처를 십자로 이어 격자모양을 이루고 거기서 섬유아세포는 기질물질과 모교원질을 배열하기 시작한다. 섬유아세포의 활성화와 더불어 조직 손상이 일어난 부위의 모세관은 급속하게 성장이 이루어진다. 상피화 단계와 증식단계를 거쳐 형성된 반흔 조직 내에 교원질 생성과 분해 사이의 균형을 맞추어 가는 재형성단계를 거치며 수개월에서 수년간 지속된다. 위 반응들은 하나하나 따로 일어나는 것이 아니라 명확한 구분 없이 중첩되어 일련의 단계를 거치게 된다.²⁰

본 연구에서는 골막에 대한 광학현미경적 관찰에서 세군 모두에서 술 후 3일째 급성 염증소견이 나타났다가 술 후 7일째에는 급성 염증 세포는 사라지고 만성세포의 침윤만 관찰 되었다. 또한 술 후 7일째에는 임파구, 섬유아세포 및 육아조직의 정도가 OSC 018군에 비해 OSC 026군과 해치리머군에서 높게 나타났다. 골 파편 여부는 OSC 018에 비해 해치리머군이 크게 나타났다.

이상의 광학현미경 소견상에서 추정해 볼 때 OSC 018군에 비해 해치리머군이 설측 피질골을 관통하여 설측 골막에 손상을 가할 때 골막의 만성 염증의 상태가 오래 지속되며 골파괴 양상이 크다고 볼 수 있을 것으로 사료된다.

TGF- β 는 tumor cell의 성장을 촉진하는 인자로서 발견된 cytokine이며 활성화된 T cell과 mononuclear phagocytes에 의해 생산되고 다섯 가지 이상의 아형이 존재하는데 그 중 세가지 ($\beta 1$, $\beta 2$ and $\beta 3$)가 포유류에서 발견됨이 보고된 바 있다.²¹ TGF- $\beta 1$ 는 염증 부위에 fibroblast, monocyte, macrophage를 끌어들이고 proinflammatory cytokines (IL-1, IL-6, TNF- α)의 분비를 자극한다.²² TGF- $\beta 1$ 의 주기능은 세포의 증식과 분화이며 새로운 조직이 형성될 시기에 창상부위로 fibroblast의 이주를 조절하는 integrin의 발현을 유발한다. 또한 창상치유 과정에서 세포 외 기질인 collagen과 fibronectin의 합성을 촉진한다.²³ 그러므로 TGF- $\beta 1$ 의 관찰을 통하여 조직치유의 과정을 좀 더 객관적으로 평가할 수 있으리라 생각된다.

본 실험에서 골막의 급성염증세포에 있어서 TGF- $\beta 1$ 의 발현은 세 군간에 거의 차이가 없었고 술 후 7일째 세군 모두 lymphocyte에서 TGF- $\beta 1$ 발현이 나타났으며 OSC 018과 해치리머에 비해 OSC 026에서 강하게 발현되었다. 이 결과를 광학 현미경적관찰 결과와 연계해 보면 OSC 026군이 OSC 018군과 해치리머군에 비해 골막의 만성 염증상태가 오래감을 알 수 있다. 하지만 술 후 7일째 fibroblast에서의 TGF- $\beta 1$ 발현이 OSC 026에서 가장 높게 나온 것을 볼 때 창상 치유에 있어서 큰 차이는 없는 것으로 사료된다.

경조직 손상은 혈병 (clot)의 조직화와 혈관의 증식이 초기 10일 동안 일어나며 woven bone 혹은 primary callus가 10일에서 20일 사이 그리고 haversian system이 형성되는 secondary callus가 20일에서 60일 사이에 진행된다. 이후 mechanical stress에 적응하기 위한 재형성 (bone remodeling) 과정을 거치게

된다. 완전한 재형성을 위해서는 2~3년을 필요로 하기도 한다.²⁴

골의 창상 치유과정에 대한 Vercellotti 등의 암컷 성견을 이용한 연구에 의하면 초음파 골삭제기구 (Piezosurgery, Mectron, Genova, Italy)를 사용한 경우에서 카바이드 버 (Brasseler, USA)나 다이아몬드 버 (Brasseler, USA)를 사용한 경우에서 보다 골의 치유와 재개조 과정에서 더욱 양호한 조직학적 소견을 보인다고 발표하였다.²⁵

본 연구에서 설측 피질골에 대한 광학 현미경적 관찰 결과를 보면 수술 당일 및 수술 3일 후 골파괴 양상이 해치리머군에서만 관찰 되었으며 급성염증 소견이 OSC 018군과 OSC 026군 (scale 1)에 비해 해치리머군 (scale 3)에서 높게 나타났다. 이는 골막에서의 관찰 결과에서 OSC 018군에 비해 해치리머군에서 골 파편이 높게 나타난 것과 동일한 양상을 나타냄을 알 수 있다. 술 후 7일째는 세군간의 차이가 없었다.

본 연구의 결과 피질골 관통 시 골 파괴 양상은 해치리머군이 가장 큰 것으로 나타났으며 술 후 7일째 골막의 치유양상에서는 세 군간의 큰 차이를 발견할 수 없었다. 하지만 상악동막에 직접적으로 실험을 한 것이 아니라는 본 실험의 한계는 인정하여야 하며 향후 실험대상의 개체 수와 실험기간을 좀 더 연장 함으로써 초기창상치유 이후의 치유과정에 대한 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

1. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: The osteotome technique. *Compend Contin Educ Dent* 1994;15:152-60.
2. Summers RB. The osteotome technique: Part 2- The ridge expansion osteotomy (REO) procedure. *Compend Contin Educ Dent* 1994;15:422-36.
3. Summers RB. The osteotome technique. Part III: Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compend Contin Educ Dent* 1994;15:698-708.
4. Di Girolamo. Paroxymal positional vertigo as a complication of osteotome sinus floor elevation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2005;262(8):631-3.
5. Chen L, Cha J. An 8-Year Retrospective Study: 1100 Patients Receiving 1557 Implants Using the Minimally Invasive Hydraulic Sinus Condensing Technique. *J Periodontol* 2005;76:482-91.
6. Horton JE, Tarpey TM Jr, Jacoway JR. Clinical application of ultrasonic instrument in the surgical removal of bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;51: 236-42.
7. Torrella F, Pitarch J, Cabanes G, Anita E. Ultrasonic osteotomy for the surgical approach of the maxillary sinus: A technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:697-700.
8. Vercellotti T. Piezoelectric surgery in implantology: A case report - A new piezoelectric ridge expansion technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:359-65.
9. Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus floor elevation: Introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:561-7.
10. 이홍찬, 김범준, 염문섭. On-site Sinus Compaction Technique (Crestally approached sinus elevation using piezo-electric device). *임상임플란트* 2007;7:1-9.
11. Lee HC, Kim BJ, Yeom MS, Hayashi Y, Asaka H. On-site Sinus Compaction Technique (Crestally approached sinus elevation using piezo-electric device). *J Oral Implants* 2008;36:75-91.
12. Lee HC, Kim BJ, Yeom MS. On-site Sinus Compaction (Crestally approached sinus elevation using piezo-electric device). *J Korean Acad Implant Dent* 2008;27:17-30.
13. Cornelini R, Rubini C, Fioroni M, Favero GA, Strocchi R, Piattelli A. Transforming growth factor-beta 1 expression in the peri-implant soft tissue of healthy and failing dental implants. *J Periodontol* 2003; 74:446-50.
14. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-6.
15. Jensen J, Krantz Simonsen E, Sindet Pedersen S. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants: A preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;28

- :27-32.
16. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstruction. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-29.
 17. Elian N, Wallace S, Cho SC, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:784-7.
 18. Reddy G et al Matrix remodelling in healing rabbit Achilles tendon. *Wound Repair & Regeneration* 1999;7(6):518-27.
 19. Ryan GB, Majno G. "Acute inflammation: A review." *Am J Pathology* 1997;86(1):184-276.
 20. 정호윤. 창상의 치료와 관리. *대한가정의학회지* 2009;30:79-82.
 21. Manolis EN, Kaklamanos IG, Spanakis N, Filippou DK, Tsakris A et al. Tissue concentration of transforming growth factor β 1 and basic fibroblast growth factor in skin wounds created with a CO2 laser and scalpel: A comparative experimental study, using an animal model of skin resurfacing. *Wound Rep Reg* 2007;15:252-57.
 22. Schultze-Mosgau S, Wehrhan F, Wichmann F, Schlegel KA, Holst S, Thorwarth M. Expression of interleukin 1-beta, transforming growth factor beta-1, and vascular endothelial growth factor in soft tissue over the implant before uncovering. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:565-71.
 23. Mustoe TA, Pierce GF, Thomason A, Gramates P, Sporn MB, Deuel TF. Accelerated healing of incisional wounds in rats induced by transforming growth factor- β . *Science* 1987;237:1333-6.
 24. Kruger GO. Textbook of oral and maxillofacial surgery, 6th ed. Maryland Heights: Mosby, 1984.p356-8.
 25. Vercellotti T, Nevins M, Kim D. Osseous response following resective therapy with piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:543-549.

본 논문은 국제임플란트 학회 우수논문으로 선정되었습니다.

Preservation of extraction socket and delayed implant placement: A case report

Dong-Seok Sohn

| Professor, Dept of oral and maxillofacial surgery, Catholic University Medical Center of Daegu

ABSTRACT

Preservation of extraction socket and delayed implant placement: A case report.

Dong-Seok Sohn

Professor, Dept of oral and maxillofacial surgery, Catholic University Medical Center of Daegu

A 66 aged man presented our department. He complained the mobility of upper right lateral incisor. No special systemic diseases are shown. Periapical radiogram showed root fracture. Fistula and gingival redness and swelling were seen at the fracture tooth. Complete resorption of buccal plate was seen after extraction of this tooth. Site preservation was done immediately with sticky bone graft and collagen membrane as open membrane technique. SPI implant (Aiphabio, Tec, Israel) was placed after 4months and 2weeks healing and immediate temporalization was done. Final crown was cemented on after 2months use of temporary crown.

A case report



Fig 1. Periapical radiogram showing root fracture of upper right upper right lateral incisor.



Fig 2. Intra oral view shows gingival redness and swelling. Note the fistula on the gingiva.



Fig 3. The tooth was extracted; Pus was discharged at the extract socket.



Fig 4. Complete curettage of infected tissue was performed by piezoelectric insert attached with piezoelectric bone surgery (Surgybone, Silfradent, Italy).



Fig 5. A dental probe was inserted to evaluate bone morphology of extraction socket. The resorption of buccal plate due to infection at the extraction socket was observed.



Fig 6. Bilayer collagen membrane (Periocardium, Zimmer Co, USA) was inserted under the labial mucosa.



Fig 7. To prevent macro and micro-movement of bone graft, mineral allograft (Puros, Zimmer Co, USA) and bovine bone (Bio-Cera, Oscotec, Korea) was mixed with autologous fibrin glue (AFG) to make sticky bone graft. AFG was prepared by utilization of special centrifuge. (Medifuge, Silfradent, Italy) This bone graft contains concentrated autologous growth factors, so bone regeneration is accelerated.



Fig 8. The prepared bone graft was into the extract defect.



Fig 9. Collagen membrane was inserted under the palatal mucosa to seal the extract socket.



Fig 10. Concentrated growth factors (CGF) membrane, which was prepared by special centrifuge (Medifuge, Silfradent, Italy) was covered over the collagen membrane to accelerate soft tissue healing and suture was done.



Fig 11. Ovate temporary crown was connected to adjacent teeth by light cured resin.



Fig 12. Postoperative periapical radiogram.



Fig 13. Periapical radiogram after 4 months and 2 weeks healing



Fig 14. After 4 months and 2 weeks healing, flapless surgery was performed to place an implant. Implant site was exposed by utilization of 4mm wide tissue punch.



Fig 15. Probing confirmed good bone regeneration in the extraction socket.



Fig 16. A 4.2mm wide and 11.5mm high SPI implant (AlphaBio) was placed at the augmented site with more than 40 Ncm of insertion torque, good initial stability.



Fig 17. The insertion torque was more than 40 Ncm, which is a good indication for immediate temporalization.



Fig 18. Immediate temporary crown was screwed in implant.



Fig 19. A radiogram after delivery of temporary crown.



Fig 20. Final impression was done after 2month-use of temporary crown. For esthetic final restoration, ceramic abutment and all ceramic crown was made.



Fig 21. Final all ceramic crown was cemented on implant.



Fig 22. A radiogram after cementation of final restoration.

Conclusion:

Immediate implant restoration in anterior maxilla is a challenge in implant dentistry. Patient's edentulous period should be diminished in the anterior esthetic area as possible for patient's social life. So fast bone regeneration and good initial stability of implant are essential for fast restoration of edentulous anterior area. Autologous growth factors are helpful to accelerate bone regeneration on the augmented site. Initial stability of implant is critical for osseointegration. More than 3–40Ncm insertion torque is required for immediate restoration. Thread design of SPI compresses soft bone such as augmented ridge during insertion of implant. So good initial stability of implant for immediate restoration is achieved in compromised bone situation. Flapless implant surgery reduces treatment time and patient discomfort. However flapless surgery should be indicated when implant site is well healed ridge.

References

1. Penarrocha-Oltra D, Covani U, Aparicio A, Ata-Ali J, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago. Immediate versus conventional loading for the maxilla with implants placed into fresh and healed extraction sites to support a full-arch fixed prosthesis: nonrandomized controlled clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 Jul-Aug;28(4):1116-24.
2. Sohn DS, Heo JU, Kwak DH, et al. Bone regeneration in the maxillary sinus using an autologous fibrin-rich block with concentrated growth factors alone. *Implant Dent*. 2011;20(5):389-95
3. Cannizzaro G, Felice P, Leone M, Checchi V, Esposito M. Flapless versus open flap implant surgery in partially edentulous patients subjected to immediate loading: 1-year results from a split-mouth randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2011 Autumn;4(3):177-88

지방 줄기세포와 DBM (Demineralized bone matrix)을 이용한 골재생

김현종
| 서울탐치과병원

ABSTRACT

Bone regeneration with adipose-derived adult stem cell and DBM (Demineralized bone matrix)

Hyun-Jong Kim, D.D.S.

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Graduate School of Clinical Dentistry, Korea University. (Directed by Professor Jae-Suk Rim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.)

Aim of the study: The potential of demineralized bone matrix (DBM) to be used in tissue engineering strategies and contribution of implanted cells to new bone formation were analyzed by assessing their ability to support rat adipose derived stem cells (ASCs) bone-forming capacity in vivo.

Materials & methods: Forty white rats were randomized into four different groups (number of each group=10): 1) no treatment, 2) DBM 0.2g + fibrin glue, 3) DBM 0.2g + fibrin glue + ASCs, 4) DBM 0.2g + fibrin glue + osteogenic induced ASCs. There is no pre-cultured periods before implantation. An 8-mm critical size circular defect is made in each rat. Specimens were harvested at 4 and 8 weeks post implantation, and the radiographic evaluation and histologic analysis were done.

Results: The improved and effective bone regeneration was achieved with the osteogenic induced ASCs combined with DBM graft, as compared to ASCs combined with DBM graft, DBM graft and no graft.

Conclusion: The ASCs combined with DBM graft can be used in bone regeneration of tissue engineering.

Key words : Demineralized bone matrix (DBM), Adipose derived stem cells (ASCs), Bone regeneration, Tissue engineering

I. 서론

골 결손부의 재생이나 골이식술 및 임플란트의 치료에 있어서 골융합 (osseointegration)을 증진시키기 위한 조직공학적 기법의 적용에 있어 최근에 와서 널리 관심을 가지게 된 줄기세포의 기원에는 골수 줄기세포가 가장 많이 사용되고 있지만 자가 골수 줄기세포의 채취에는 동통, 감염의 위험성 및 그 채취량에 있어 제한이 따르기 때문에 최근에 와서 줄기세포의 대체 채취원으로 국소마취아래 용이하게 다량으로 채취가 가능한 지방 줄기세포가 제시되고 많은 연구가 이루어지고 있다.¹⁻³

Demineralized bone matrix (DBM)는 제1형 교원질과 osteocalcin, bone sialoprotein, osteopontin, thrombospondin과 다양한 cytokine, 그리고 골형성에 관련된 다양한 성장인자를 함유하고 있어 골전도성과 골유도성을 가지고 있어 골형성에 도움이 되는 것으로 알려지고 있다. DBM은 약 125~750 μ m의 입자형태를 지니고 있으며 생체내 삽입시 특별한 이물반응과 부작용이 없으며, DBM의 생체내 활동성은 열과 화학물질 그리고 방사선에 의해 저하되는데 Urist⁴의 발견 이후로 활발히 연구되어지고 있으며, 구강악안면외과, 정형외과 영역, 치주과 영역에서 널리 쓰이고 있다.

이에 본 연구에서는 성인 여성 환자에서 복부 지방 흡인술로 얻어진 지방조직에서 줄기세포를 분리, 배양하고 여기에 dexamethasone, ascorbic acid와 β -glycophosphate 등의 osteogenic medium을 투여, 배양하여 골모세포로의 분화 및 mineralization 유무를 alkaline phosphatase assay, Von Kossa staining으로 확인하고 백서 두개골 임계 결손부에 DBM과 같이 이식하여 이에 의한 신생골형성을 분석하였다.

II. 연구 재료 및 방법

1) 지방조직 유래 줄기세포의 분리 및 배양

환자의 동의 아래 복부 지방 흡인술을 시행하는 24세 여자 환자로부터 채취된 복부 피하 지방 조직에서 줄기세포를 분리하였다. 채취된 지방 조직을 Krebs-Ringer액으로 세척하고 collagenase를 이용하여 digestion을 시행하였다. 원심분리를 시행하여 지방조직과 혈관조직을 분리하고 plastic adherence를 이용하여 단핵구 성분을 분리한 뒤 분리된 세포를 10% (v/v) fetal bovine serum (FBS)를 포함하는 Dulbecco's modified Eagle's medium-Ham's nutrient broth F12 (DMEM-F12, 1:1, v/v)을 maintenance medium으로 하고 여기에 R&D systems (Minneapolis, MN)으로부터 구입한 transforming growth factor β (TGF- β , 0.25ng/mL), human epidermal growth factor (EGF, 5ng/mL)와 human basic fibroblastic growth factor (bFGF, 1ng/mL)을 이용하여 culture expansion을 시행하였다. 지방 줄기세포의 조골세포로의 분화를 유도하기 위하여 10% FBS를 포함한 DMEM-F12 배지에 10 nM dexamethasone, ascorbate 2-phosphate (50ug/mL)와 100 mM β -glycerol phosphate를 투여하여 배양을 시행하였다.

2) Alkaline phosphatase (ALP) staining 및 von Kossa staining

6 well 배양용기에 줄기세포를 3주 동안 배양하고 7, 14, 21일에 cold PBS로 세포층을 2회 세척한 후 배양 세포층을 ACP mix (acetone : citrate solution : 37% paraformaldehyde

=65:25:8)를 이용하여 고정하고 Sigma Diagnostics ALP staining kit를 이용하여 ALP activity를 측정하였다. von Kossa staining은 역시 7, 14, 21일에 배양세포층을 실온에서 60분간 4% paraformaldehyde로 고정하고 증류수로 세척한 후 빛을 차단한 상태로 1% (wt/vol) silver nitrite solution에 30분간 고정하고 다시 몇 차례 증류수로 세척한 후 60분간 UV light를 조사하였다.

3) 동물실험

체중 250~300g 내외의 백서를 ketamine hydrochloride (8mg/kg body weight)와 xylazine hydrochloride (1.15mg/kg body weight)를 근주하여 마취를 시행하고 두 개부의 정중선에 절개를 가하고 8mm trephine drill을 이용하여 8mm 크기의 critical size defect (CSD)를 형성한 다음 아무런 이식을 시행하지 않은 경우를 대조군으로 하여 연구를 시행하였다. 골모세포로 분화유도된 지방 줄기세포를 골성 분화 유도를 시작한지 1주일 후에 쥐의 두개골 결손부에 이식하였다. 결손 부위에 DBM, ASCs, Osteogenic differentiated ASCs 등을 조건 (Group A: 결손부위에 아무 처치도 취하지 않음, Group B: DBM 0.2g + fibrin glue, Group C: DBM 0.2g + fibrin glue + ASCs, Group D: DBM 0.2g + fibrin glue + osteogenic induced ASCs)에 맞춰 주입한 후, 쥐의 두개부를 Vicryl 4-0로 봉합하였다.

4) 조직학적 소견, soft X-ray 및 Brain3dsp 분석

이식체부를 4주, 8주에 각각 주위 정상골을

포함하여 절제하여 H&E 염색을 통해 현미경으로 관찰하고 soft X-ray를 촬영하고 Brain3dsp 프로그램을 이용하여 신생골 형성을 분석하였다.

III. 연구 결과

1) ALP 염색 및 von Kossa 염색

Alkaline phosphatase 염색의 경우 분화 유도를 시키지 않은 대조군에 비해 2주 정도 후부터 더 붉게 염색되는 것을 관찰할 수 있었으며, 3주 후에는 육안상 대략적으로 60% 이상의 세포에서 붉게 염색되어진 모습을 관찰할 수 있었다 (Fig 1). Von Kossa 염색의 결과는 분화 유도를 시키지 않은 대조군과 분화 유도 1주 후의 세포에서는 어둡게 염색되는 부분이 관찰되지 않다가 분화 유도 2주 후부터는 부분적이지만 약간씩 어둡게 염색되는 부분을 관찰할 수 있었으며, 분화 유도 3주 후에는 대부분의 세포에서 짙은 염색이 되어 어둡게 관찰되었다 (Fig 2).



Fig 1. Result of ALP staining: ALP staining continuously increased during the entire culture period,

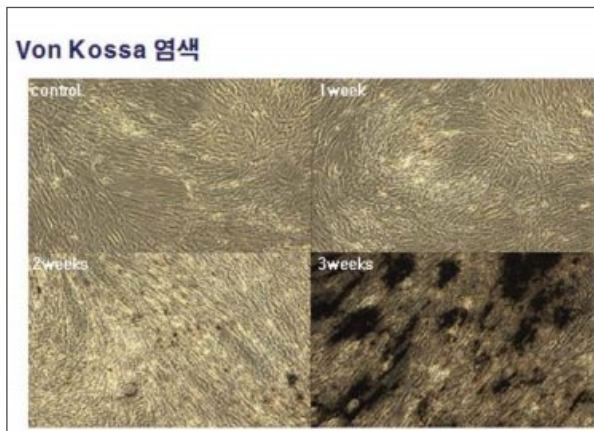


Fig 2. Result of von Kossa staining: von Kossa staining continuously increased during the entire culture period.

2) 조직학적 소견

Hematoxylin-Eosin 염색의 결과에서도 DBM만 사용한 군과 DBM과 DBM에 지방 줄기 세포를 투여한 군은 4주에서는 큰 차이를 보이지 않았으나 8주 소견에서는 지방 줄기세포를 넣은 군에서 신생골 형성이 증가되어 있는 양상이었고 지방 줄기세포를 넣은 군에 비해 골세포로 분화 유도한 후 이식한 군에서 조직학적으로 골 모양과 유사한 모양이 재생된 골의 부위에서 넓게 관찰되고 있었다 (Fig 3).

3) Soft X-ray 소견

Soft X-ray 결과를 보면, 아무 처치도 하지 않은 임계결손 그대로의 대조군에서는 전혀 골의 재생된 부분을 관찰할 수가 없었지만 DBM과 세포를 같이 이식한 군에서는 대조군에 비해 현저하게 결손된 골이 재생되었음을 볼 수 있었다. 투여된 세포의 군에 따라 골의 재생 정도가 차이가 남을 관찰할 수 있었다. 지방 줄기세포를 넣

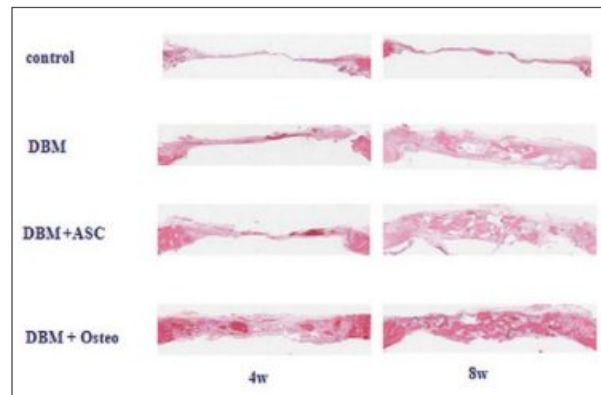


Fig 3. Histologic result of H-E staining (Rat cranial CSD) (x4): Histologic evaluation of H-E staining of rat cranial CSD with no graft (control), DBM only, DBM with ASCs, DBM with osteoblasts differentiated from ASCs on postoperative 4, 8 weeks.

은 군에 비해 골세포로 분화 유도한 후 이식한 군에서 더 많은 골의 재생 부위가 관찰되었다. Brain3dsp를 이용한 신생골 형성 분석 결과로 DBM과 지방 줄기세포를 이식한 경우에 비해서 DBM과 분화된 골모세포를 이식한 경우 신생골 형성이 유의성 있게 증가되어 있었다 (Fig 4, 5).

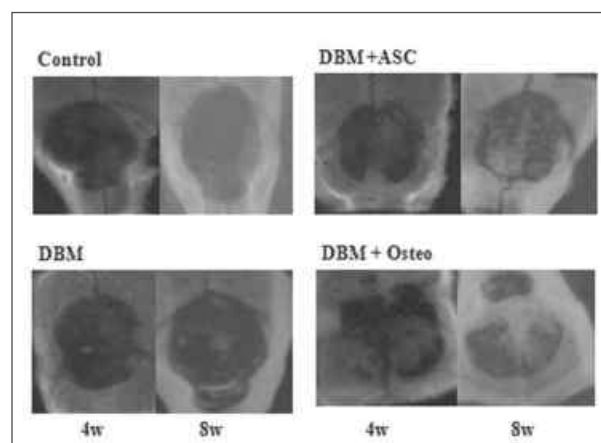


Fig 4. Soft X-ray findings: This radiographic results showed increased bone formation in DBM+osteoblasts differentiated from ASCs.

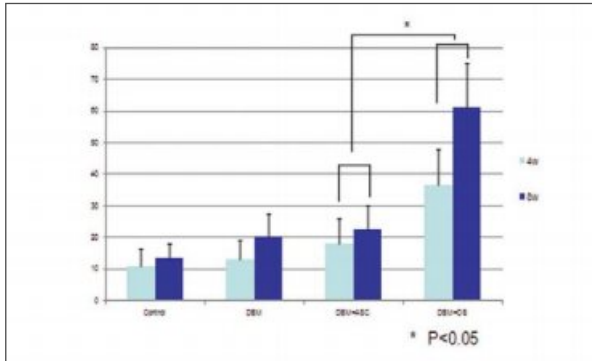


Fig 5. Results of Brain3dsp analysis: Brain3dsp analysis and statistical analysis showed increased bone formation in DBM + ASCs and DBM + osteoblasts graft groups.

IV. 총괄 및 고찰

골 결손부의 재생이나 골이식술 및 임플란트의 치료에 있어서 골융합 (osseointegration)을 증진시키기 위한 조직공학적 기법의 적용에 있어 최근에 와서 널리 관심을 가지게 된 줄기세포의 기원에는 골수 줄기세포가 가장 많이 사용되고 있지만⁵⁻⁷ 자가 골수 줄기세포의 채취에는 동통, 감염의 위험성 및 그 채취량에 있어 제한이 따르기 때문에 최근에 와서 줄기세포의 대체 채취원으로 국소마취 아래 용이하게 다량으로 채취가 가능한 지방 줄기세포가 제시되고 많은 연구가 이루어지고 있다.¹⁻³

지방 조직에서 유래되는 줄기세포는 processed lipoaspirate (PLA) cells, 혹은 adipose tissue-derived stem cells (ATSC) 등으로 불리우는데 골수 줄기세포와 동일하게 배아 간엽 (embryonic mesenchyme)에서 유래하고 골모세포, 지방세포, 근세포, 신경세포, 연골세포 등으로 분화할 수 있는 것으로 알려지고 있다. 실제로 지방조직에서 분리된 줄기세포에

서 골수 줄기세포와 유사한 세포 표면 marker의 발현이 확인되고 유사한 유전자가 발현되는 것으로 알려지고 있다. 줄기세포는 자가 증식력이 있고 장기간 배양에서도 생존하며 다양한 종류의 세포로 분화가 가능하다.

이와 같은 지방조직 유래 줄기세포는 용이하게 다량을 채취할 수 있어 줄기세포를 이용한 골재생 등의 조직공학적 적용에 우수한 세포원으로 쓰일 수 있을 것으로 생각되는데 조직공학의 3대 요소인 세포, scaffold 및 신호물질의 상호작용을 유도하고 이의 기전을 응용하기 위해서는 지방조직 기원 줄기세포의 골모세포로의 분화에 연관된 유전자 발현의 연구가 필요하리라 생각되며 일반적인 골조직공학 기법의 적용에 널리 시도되고 있는 골수 줄기세포의 경우와 상호 비교, 분석이 필수적이라 사료된다.

골수 조직 간엽 줄기세포에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있는데, 골수 간엽 줄기세포는 in vitro에서 골모세포로 분화하여 골 형성 과정을 거치는 것으로 알려져 있다.^{8,9} 최근에는 골수 줄기세포의 대체 채취원으로 국소 마취아래 용이하게 다량으로 채취가 가능한 지방조직 유래 줄기세포가 제시되고 많은 연구가 이루어지고 있으며,^{1,2} Zuk 등⁹은 지방 조직에서 유래한 줄기세포 또한 다양한 세포로 분화할 수 있는 능력을 가지고 있다고 보고 하였다. 지방조직 유래 줄기세포는 지방 조직으로 분화할뿐 만 아니라 골수에서 유래한 줄기세포와 유사하게 골모세포로도 분화할 수 있는 것으로 알려지고 있으며,^{1,2} 지방조직 유래 줄기세포와 골수 줄기세포는 분화 능력, 세포 부착력, 성장 역학, 유전자 형질 도입능에 있어서 특이한 차이점을 보이지 않는다고 하였다.¹⁰ 지방조직 유래 줄기세포가 지방세포 혹은 골모세포로 분화하는 데에는 밀접한 관련이 있다는 몇몇 연구가 보고 되었으며, 지방세포는 골

수강의 골모세포가 감소한 자리를 채워 골 밀도 감소를 유발한다고 하였다.^{11,12}

간엽 줄기세포로부터 다양한 세포들로 분화에 있어서 여러 세포들의 교차 분화는 그 기전이 명확하게 알려져 있지 않으며, 배양액의 구성 분과 성장인자들의 첨가, 역학적 자극, 세포내 신호 전달 인자의 조절에 따라 골모세포와 지방 세포간의 교차 분화가 일어난다고 하였다.^{13,14}

Zuk 등⁹은 적절한 osteogenic medium에서 지방조직 유래 줄기세포를 배양하였을 때 multilineage로 분화할 수 있음을 보여 주었지만 골수 유래 줄기세포보다는 조직 재생능이 떨어지는 것을 보고하였는데 Halvorsen 등¹⁵의 연구에 의하면, 인간의 지방 유래 줄기세포가 골모세포로 분화되었으며, Bennett 등¹⁶과 Jaiswal 등¹⁷은 백서의 골수 조직에서 추출된 지방 세포가 골모세포로 분화됨을 보고 하였다.

여러 연구에서 CD marker antigen이 골수 유래 줄기세포와 지방 유래 줄기세포에서 차이가 있었고,¹⁸ Wickham 등¹⁹도 인간의 patella fat pad로부터 추출한 지방 유래 줄기세포가 골수 유래 줄기세포와의 cell surface profile이 상이함을 보고하고 있고 Winter 등²⁰도 유사한 결과를보고하고 있다. Lee 등²¹의 연구에서 DMEM에서 지방 줄기세포를 배양했을 시 30 passage 이상 증식능을 유지했고 α -MEM에서 지방 줄기세포는 20 passage에서 성장이 멈추었음을 보고하였는데 Im 등²²의 연구에서는 DMEM-F12를 기본 배양액으로 지방 줄기세포와 골수 줄기세포를 배양했을 시 골수 유래 줄기세포보다 지방 유래 줄기세포의 분화능이 떨어짐을 보고하였는데 이러한 결과로 미루어 보아 배양조건이 세포의 증식과 분화에 많은 영향을 미치는 것으로 사료된다. 지방조직 유래 줄기세포를 배양함에 있어서 골 형성 유도 배양액으로

$0.1\mu\text{M}$ dexamethasone, $50\mu\text{M}$ ascorbate 2-phosphate ($50\mu\text{g}/\text{mL}$)와 100mM β -glycerophosphate를 투여하여 골수 줄기세포로의 분화를 유도하여 배양한 경우, 골 형성 분화 과정이 빠르게 진행되고 골모세포의 형태가 명확하며, ALP와 osteocalcin의 발현이 증가하고 세포외 기질의 mineralization이 증가하는 것으로 알려지고 있는데,^{23,24} dexamethasone은 in vitro에서 줄기세포의 osteogenesis를 유도하고 bone nodule을 형성하는데 절대적으로 필요한 것으로 생각되며, ascorbic acid는 collagen의 lysine residue와 proline의 합성을 증가시키며, β -glycerophosphate는 세포 기질의 calcification에 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다.

In vitro에서 osteogenic medium을 투여하여 줄기세포를 골모세포로 분화시키는데 있어서 그 성공 여부는 osteocalcin의 발현 유무로 판단할 수 있는데 bone protein으로 알려진 osteocalcin은 골조직에서만 생성되고 골의 turnover의 생화학적 indicator로 이의 생성은 대사적으로 활성화된 골세포의 존재를 의미한다.²⁵ 지방조직 유래 줄기세포를 dexamethasone을 포함하는 골 형성 유도 배양액으로 배양하였을 경우 ALP의 활성이 증가하고 조직학적으로 배양된 기질의 mineralization이 증가한다.

더욱이 proliferation, matrix synthesis, mineralization 각각의 시기마다 dexamethasone을 포함하는 골형성 유도 배양액의 효과가 명확하게 나타나는데 간엽 줄기세포의 분화 양상에 있어서 dexamethasone의 첨가 농도와 첨가 시기가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.^{26,27} 그러나, 골형성 유도 배양액에서 dexamethasone과 같은 glucocorticoids의 효과에 대해 상이한 결과를 나타내는 연구가

있으며,²⁸ 따라서 dexamethasone을 대체하여 1,25-dihydroxyvitamin D₃ (VD)를 포함하는 골형성 유도 배양액을 사용하는 연구에서 줄기세포의 분화 과정에서 dexamethasone을 사용한 경우에는 1,25-dihydroxyvitamin D₃ (VD)를 사용한 경우보다 ALP 활성도가 현저하게 저하되어 나타나고 골수 줄기세포의 경우에 dexamethasone을 사용한 경우에서 1,25-dihydroxyvitamin D₃ (VD)를 사용한 경우보다 ALP 활성도가 증가되었으며, 이는 골수 줄기세포와 지방 줄기세포의 배양 유도 상황에 따른 서로 다른 반응으로 인한 것으로 보고하고 있다.¹⁹ 또한 줄기세포의 분화 연구에서 transforming growth factor (TGF)- β , tumor necrosis factor- α , interleukin (IL)-1, retinoic acid 등의 물질들은 골모세포로의 분화를 촉진시키고 지방세포 분화를 억제 하며, indomethacin, isobutyl-methylxanthin (IBMX), insulin, glucocorticoids, thiazolidinediones (TZD) 등은 지방세포 분화를 촉진시키고 골모세포로의 분화를 억제하는 것으로 알려지고 있다.^{29,30} 본 연구에서는 골형성 유도 배양액으로 10% FBS를 포함한 DMEM 배지에 10 μ M dexamethasone, ascorbate 2-phosphate (50 μ g/mL)와 100mM β -glycerophosphate를 투여하여 배양을 시행하였으며, 지방세포 유래 줄기세포의 골세포의 분화능을 확인할 수 있는 ALP 염색, von Kossa 염색 결과를 보면, 골 형성 유도 배양액을 넣고 21일간 배양한 결과, 시간이 경과함에 따라 염색도가 현저히 증가됨을 확인하였다.

Owen³¹은 골 발육단계를 기질 분비와 함께 proliferation, matrix maturation 그리고 matrix mineralization의 3단계로 분류하였는데, 이 단계별로 특징적인 유전자의 발현이 두드러진다고 하였다. Proliferation기에는

collagen I이, matrix maturation기에는 ALP, osteopontin (OP), osteonectin (ON) 등의 발현이, mineralization기에는 bone sialoprotein (BSP)과 osteocalcin (OC)의 발현이 특징적이라고 하였는데 ALP는 골 형성 초기의 marker로 미성숙 골모세포로의 분화 초기에 ALP의 활성이 나타나는데 보통 4일에서 발현되어 12일 정도에 최고의 활성도에 도달한다.

골조직에서 발현이 증가될 뿐만 아니라 ALP는 연골, 간, 신장 등에서도 관찰되는데 ALP는 기타 osteogenic-specific marker와 conjugation해서 골 형성의 indicator로 이용되는데 그중 하나가 ECM matrix의 calcification인데 von Kossa staining으로 평가된다.

Demineralized bone matrix (DBM)은 제1형 교원질과 osteocalcin, bone sialoprotein, osteopontin, thrombospondin과 다양한 cytokine, 그리고 골형성에 관련된 다양한 성장인자를 함유하고 있어 골형성에 도움이 되는데 DBM의 생성 과정을 요약하면 우선 사체에서 골을 채취하여 골수질, 지방 그리고 칼슘을 제거한 후, 냉동건조시켜 약 125~750 μ m의 입자형태가 되며, 내용물은 약 2%만이 남는다. 생체내 삽입시 특별한 이물반응과 부작용은 없으며, DBM의 생체내 활동성은 열과 화학물질 그리고 방사선에 의해 저하되는데 Urist⁴의 발견 이후로 활발히 연구되어지고 있으며, 악안면재건, 정형외과 영역, 치주과 영역에서 널리 이용되고 있다.

DBM과 골형성 촉진에 도움이 되는 지방유래 줄기세포와의 혼합 적용은 아직 연구된 바가 없다. 이에 본 연구에서는 기존에 골형성 촉진에 도움이 된다고 밝혀진 지방유래 줄기세포를 기초로 DBM의 골형성능에 대한 연구와 실험을 시행하였는데 지방유래 줄기세포의 분화 유무, DBM의 유무 등 다양한 실험군을 구성하여 다각

도로 골형성의 정도를 비교해 보아 DBM의 효과 및 지방유래 줄기 세포와의 상호작용을 입증하며, 이의 임상적 적용에 대해 분석하고자 하였다.

본 연구 결과 지방 줄기세포를 골모세포로 분화유도하여 골조직공학에의 이용 가능성을 확인할 수 있었으며 DBM과의 동시 이식을 통하여 골결손부의 재건에 임상적으로 적용이 가능하리라 생각되고 향후 지방 줄기세포의 다른 이식재와의 병용에 대한 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결론

골수 줄기세포의 대체 채취원으로서의 지방 줄기세포의 가능성을 분석하고 DBM과의 동시 이식을 통하여 골조직공학에의 이용 가능성을 확인하기 위하여 성인 여성 환자에서 복부 지방 흡인술로 얻어진 지방조직에서 줄기세포를 분리, 배양하고 골모세포로의 분화를 유도한 뒤 백서 두개골 임계 결손부에 DBM과 같이 이식하여 이에 의한 신생골 형성을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 지방조직 유래 줄기세포는 osteogenic supplements를 투여하면 골모세포로 분화되고 시간 경과에 따라 mineralization을 보였다.

2. DBM과 지방 줄기세포를 같이 이식하면 DBM만을 이식한 경우보다 신생골 형성이 증가되어 있었다.

3. 지방 줄기세포를 투여하는 것 보다 골모세포로 분화유도하여 이식하는 것이 신생골 형성을 증가시켰다.

References

1. Ogawa R, Mizuno H, Hyakusoku H, et al: Chondrogenic and osteogenic differentiation of adipose-derived stem cells isolated from GFP transgenic mice. J Nippon Med Sch 71(4):240-241, 2004.
2. Ogawa R, Mizuno H, Watanabe A, et al: Osteogenic and chondrogenic differentiation by adipose-derived stem cells harvested from GFP transgenic mice. Biochem Biophys Res Commun 23;313(4):871-877, 2004.
3. Dragoo JL, Choi JY, Lieberman JR, et al: Bone induction by BMP-2 transduced stem cells derived from human fat. J Orthop Res. 21(4):622-629, 2003.
4. Urist MR: Bone formation by autoinduction. Science 150:893-899, 1965.
5. Buma P, Scheurs W, Verdonchot N: Skeletal tissue engineering from in vitro study to large animal model. Biomaterials 25:1487-1495, 2004
6. Wiesmann HP, Nazer N, Klatt C, et al: Bone Tissue Engineering by Primary Osteoblast-Like Cells in a Monolayer System and 3-Dimensional Collagen Gel. J Oral Maxillofac Surg 61:1455-1462, 2003
7. Pittenger MF, Mackay AM, Beck SC, et al: Multilineage Potential of Adult Human Mesenchymal Stem Cells. Science 284(2): 143-147, 1999
8. Bianco P, Rimmucci M, Gronthos S, et al: Bone Marrow Stromal Stem Cells: Nature, Biology, and Potential Applications. Stem Cells 19:180-192, 2001

9. Zuk PA, Zhu M, Mizuno H, et al: Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies. *Tissue Eng* 7(2):211-228, 2001.
10. De Ugarte DA, Morizono K, Elbarbary A, et al: Comparison of multi-lineage cells from human adipose tissue and bone marrow. *Cells Tissues Organs* 174:101-109, 2003.
11. Bergman RJ, Gazit D, Kahn AJ, et al: Age-related changes in osteogenic stem cells in mice. *J Bone Miner Res* 11:568-577, 1996.
12. Canalis E: Mechanisms of glucocorticoid action in bone: Implications to glucocorticoid-induced osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 81:3441-3447, 1996.
13. Grigoriadis AE, Heersche JNM, Aubin JE: Differentiation of muscle, fat, cartilage, and bone from progenitor cells present in a bone-derived clonal cell population: Effect of Dexamethasone. *J Cell Biol* 106:2139-2151, 1988.
14. Kim CH, Cheng SL, Kim GS: Effects of dexamethasone on proliferation, activity, and cytokine secretion of normal human bone marrow stromal cells: possible mechanisms of glucocorticoid-induced bone loss. *J Endocrinology* 162:371-379, 1999.
15. Halvorsen, YC, Franklin D, Bond AL, et al: Extracellular matrix mineralization and osteoblast gene expression by human adipose tissue-derived stromal cells. *Tissue Eng* 7:729-741, 2001.
16. Bennett JH, Joyner CJ, Triffitt JT, et al: Adipocytic cells cultured from marrow have osteogenic potential. *Cell Sci* 99: 131-139, 1991.
17. Jaiswal RK, Jaiswal N, Bruder SP, et al: Adult human mesenchymal stem cell differentiation to the osteogenic or adipogenic lineage is regulated by mitogen-activated protein kinase. *J Biol Chem* 275:9645-9652, 2000.
18. Zuk PA, Zhu M, Ashjian P, et al: Human adipose tissue. *Cell* 13:4279-4295, 2002.
19. Wickham MQ, Erickson GR, Gimble JM, et al: Multipotent stromal cells derived from the infrapatellar fat pad of the knee. *Clin Orthop* 412:196-212, 2003.
20. Winter A, Breit S, Parsch D, et al: Cartilage-like gene expression in differentiated human stem cell spheroids. *Arthritis Rheum* 48:418-429, 2003.
21. Lee RH, Kim RC, Choi IS, et al: Characterization and Expression Analysis of Mesenchymal Stem Cells from Human Bone Marrow and Adipose Tissue. *Cell Physiol Biochem* 14:311-324, 2004.
22. Im GI, Shin YW, Lee KB, et al: Do adipose tissue-derived mesenchymal stem cells have the same osteogenic potential as bone marrow-derived cell?. *Osteo Arthritis and Cartilage* 13:845-853, 2005.
23. Ohgushi, H, Dohi Y, Katsuda S, et al: In vitro bone formation by rat marrow cell culture. *J Biomed Mater Res* 32:333-340, 1996.
24. Jaiswal, N, Haynesworth SE, Caplan AI et al: Osteogenic differentiation of purified, culture-expanded human mesenchymal stem

- cells in vitro. *J Cell Biochem* 64: 295-312, 1997.
25. Lee JA, Brian M. Parret BA, et al: Biologic Alchemy : Engineering Bone From Fat-Derived Stem Cells. *Ann Plast Surg* 50:610-617, 2003.
26. Chen D, Ji X, Harris MA, et al: Differential roles for bone morphogenetic protein (BMP) receptor type IB and IA in differentiation and specification of mesenchymal precursor cells to osteoblast and adipocyte lineages. *J Cell Biol* 142:295-304, 1998.
27. Altman GH, Horan RL, Martin I, et al: Cell differentiation by mechanical stress. *FASEB J* 16:270-272, 2002.
28. Cooper MS, Hewison M, and Stewart PM: Glucocorticoid activity, inactivity and the osteoblast. *J Endocrinol* 163: 159-164, 1999.
29. Nuttall ME, Gimble JM: Is there therapeutic opportunity either prevent or treat osteopenic disorders by inhibiting marrow adipogenesis. *Bone* 27:177-184, 2000.
30. Oreffo RO, Triffitt JT: Future potentials for using osteogenic stem cells and biomaterials in orthopedics. *Bone* 25(2 Suppl):5S-9S, 1999.
31. Owen TA, Aronow MA, Shalhoub V, et al: Progressive development of the rat osteoblast phenotype in-vitro: reciprocal relationships in the expression of genes associated with osteoblast proliferation and differentiation during formation of the bone extracellular matrix. *J Cell Physiol* 143:420-430, 1990.

임플란트를 이용한 기능회복에서 장기적 안정을 위한 임플란트 Position의 결정 방법

Cho Kyeong An. DDS PhD
| 용인 O.K Line Dental Clinic

오늘날 임플란트 치료에서, 상부 보철물의 재료와, Intra-Oral Scaanner나 Desk-Top Scaanner 를 이용한 Digital 제작에 많은 연구와 기술적 발전이 이루어 지고 있다. 특히 파절 위험성이 현저히 줄어든 지르코니아나, 심미적 접근이 용이한 Lithium Disilicate 재료들은 임상가들에게 심미와 파절에 대한 stress에서 자유롭게 해주고 있으며, digital 제작 방식들은 진료적 편의를 제공 해주고 있다. 그러나 개선된 재료와 제작 방식이 임상적 문제를 모두 해결해 주는것은 아니다. 우리가 알고있는 기본적인 교합

개념들, 중심위, 수직고정, Anterior Guidance & Posterior Disclusion 그리고 보철물의 design 등과 같은 원론적 문제들의 해결이 선행되어야 생리적인 근신경계의 작동에 의한 안정된 교합의 유지를 얻을 수 있다. 임플란트의 안정적인 유지와 기능 역시, 임플란트 주변의 생물학적 배려와 안정적 힘의 전달을 위한 적절한 Position이 무엇 보다 중요하다. 이를 위해 기본에 충실한 접근이 임플란트를 이용한 기능회복 치료에서 가장 중요시 되어야 할 것이다.

Introduction

구치부의 상실을 회복하는 수단으로 Implant Restoration의 확고한 Vertical Stop은 병적교합의 회복과 안정적 유지에 중요한 역할을 한다.

그러나 구치부 상실의 근본적 원인을 추적해보면, 적절한 Anterior Guidance의 부재와 연계되는 구치부의 과도한 측방력과 연관 되는 경우가 많다. 또한 구치부 교합지지의 상실, 간섭이나 조기접촉 등의 여러이유로 편위된 하악위는 관절내부의 문제나 근육의 과긴장을 야기하고 점점 더 증세의 악화를 야기하는 병적교합으로 된다. 따라서 비록 단순한 구치부 회복을 임플란트로 수복한다 하여도, 앞서 언급한 교합적 문제들을 함께 진단하고 치료계획에 포함시켜 수복하여야 할 것이다.

비록 강력한 Osseointegration에 의한 Implant의 고정이 모든걸 유지해 줄 것으로 착각 되어 지지만, 교합면이 완성되고 여기에 Functional & Parafunctional Force가 장기간 적용 된다면, Implant 자체의 Deintegration과 Inflammation을 피할 수 없을 것이다. 아울러 Implant 자체의 시술에도 역학적, 생물학적 배려를 충분히 하여 그 자체의 안정성을 유지 하여야 할 것이다. 역학적 배려로서 Implant 수복물의 최종 형태를 고려하여, 개개 치아 단위 에서의 가장 적절한 Implant Position에도 심혈을 기울여야 할 것이며, 생물학적 관점에서 경조직과 연조직의 안정성 확보를 위한 배려가 되도록 해야 한다. 이런 구조적 안정성에 최종 수복물이 Functional & Parafunctional Force에 잘 견딜수 있도록 design 된다면, 예지성있는 치료 결과를 얻을 수 있을 거라고 생각 한다. 따라서 Implant를 이용한 수복 치료에 있어서, 앞서 언급한 치료과정의 입안과 실천을 위한 전체 과정

에 대한 Flow-Chart 를 만들고 이를 실천하는 기본에 충실한 진료과정을 목표로 하여야 할 것이다.

Case Presentation

58세 여자 환자는 두 가지 문제, 구치부로의 저작 불편과 우측 악관절의 통증을 주소로 내원 하였습니다. 상악 좌측의 결손으로 우측 편측 저작을 오래 하였으며, 한달전 부터 악관절의 통증이 악화되었다고 한다. 관절의 통증과 잠음은 과거에도 여러번 있었지만 최근의 통증이 가장 심하다고 진술 하였다 (Fig 1). 다수치아의 결손과 임플란트의 수복, 그리고 근육과 관절문제가 동반된 case의 접근은 순차적이고 확실한 치료계획하에 진행되어야 한다. 전체 치료 과정을 간단히 정리 해보면 다음과 같다.

- 진단자료의 수집 및 분석
 - Temporo-Mandibular Joint
 - Neuro-Muscular System
 - Occlusal Problem
 - Dental & Periodontal problem
- 치료계획의 확립
 - Joint & Neuromuscular Treatment 안정
 - 보철물의 설계
 - 치내치료 및 치주치료
 - Implant 위치와 지대치의 결정
- 순차적 치료
 - 1차 Provisional Treatment

- Implant 식립 (Using the Surgical Stent)
- 연조직 평가
- 2차 Provisional Treatment
- Final Restoration

● 평가 및 유지



Fig 1. Preoperative Panoramic Radiograph

[진단자료의 수집 및 분석]

Temporo-Mandibular Joint Problem ;

좌우 관절 모두에서 관절잡음은 존재하며, 오래된 우측 편측은 하악의 후방편위를 악화 시켰으리라 추측되며, 현재의 통증은 이러한 결과로서 관절낭염의 악화에 기인 하는 것으로 추정된다. 급성통증의 치료와 악위의 안정을 위해 Splint 요법과 Provisional Restoration을 이용하여 양측 저작의 회복과, 관절의 장기적 안정을 확보 한 후 최종 수복물의 장착이 이루어져야 할 것이다.

Occlusion Problem ;

초진 사진 (Fig 2, 3)에서 보듯이, 환자의 교합에서 주목할 두 가지 요소는 구치부 교합지지 상실과, 낮아진 Anterior Guidance Angle 이다. 구치부의 상실로 인한 하악의 전방위는 상악 전치부의 순측 변위를 야기 하였으리라 추측되며, #18, #38, #48 치아의 정출과 변위, 이차우식의 문제는 발치로 해결 하여야 할 것이다.



Fig 2. Labioprotrusion of the Anterior Teeth



Fig 3. Loss of Bilateral Vertical Stop

Dental & Periodontal Problem ;

세균감염에 의한 치주질환의 이환정도는 경미한 상태이며, 정기적 Scaling과 치근 활택술로 충분히 유지 될 것으로 예측되며, 전반적인 교합안정에 의한 Force Control이 이루어지면 치주적 안정도 확고해 지리라 추정 된다. 상악 중절치의 Labioversion을 보철물로 해결하기 위해 순측 삭제 양이 많아질 것으로 생각되며, 기존의 Endodontic Treatment과 #14, #35의 우식은 재근관치료를 하여야 할 것이다. 상악 좌측 측절치의 순측 전위와 정출은 좌측방 운동시의 #48 치아의 과정출과 Tilting에 의한 비작업측 간섭에 의한 결과로 추측되며, 범랑질 범위내의 성형술로 조정할 예정이다 (Fig 1, 3).

Peri-Implant Condition ;

임플란트 주위 경조직과 연조직의 평가는, 현존하는 상태에서의 분석보다는 최종 수복물이 완성된 이후의 이미지를 참고로 분석 하여야 한다. 방사선 소견과, 임상소견으로 환자의 Bone은 Height 보다는 Width의 확보에 주안점을 두어야 할 것으로 보이며, 특히 하악 우측 구치부 임플란트 Crown 주위의 각화치은의 확보를 위한 Free Gingival Graft도 고려 되어져야 할 것이다.

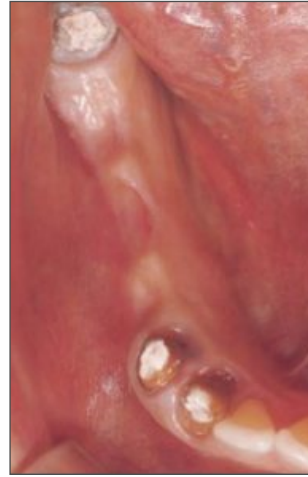


Fig 4. 우측 하악 구치부 임플란트 식립부위 상태 (교합면)

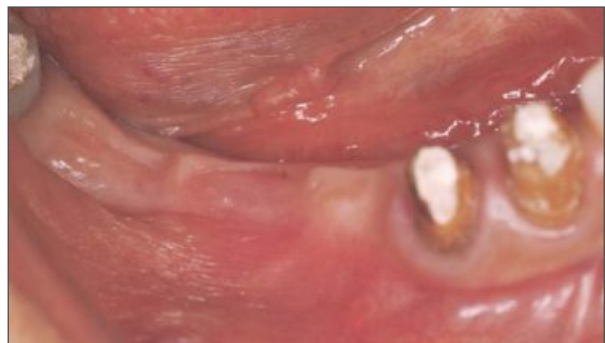


Fig 5. 각화치은의 부족이 예상되는 하악 구치부 상태

[순차적 치료과정]

Visualization for Final Goal:

다수치아의 수복에서 중요한 과정 중 하나는 목표로 하는 최종수복물의 형태와 기능 그리고 심미의 평가를 위한 과정이다. 모형을 제작하여 Wax-Up 또는 인공치를 이용한 Set-up을 통해 최종 수복물을 형상화 한다.

이는 최종수복물의 형태를 예측할 뿐 아니라, 치료 계획과 그 범위에 대해 다시한번 검증하고 수정하는 계기가 될 것이다.

임플란트 수복 치료에서, 이러한 진단모델은 연조직, 경조직의 손실여부와 그 수복량, 그리고 임플란트의 적절한 위치에 대해 많은 정보를 제공하고 최상의 결과를 제공하는 밑거름이 될 것이다.

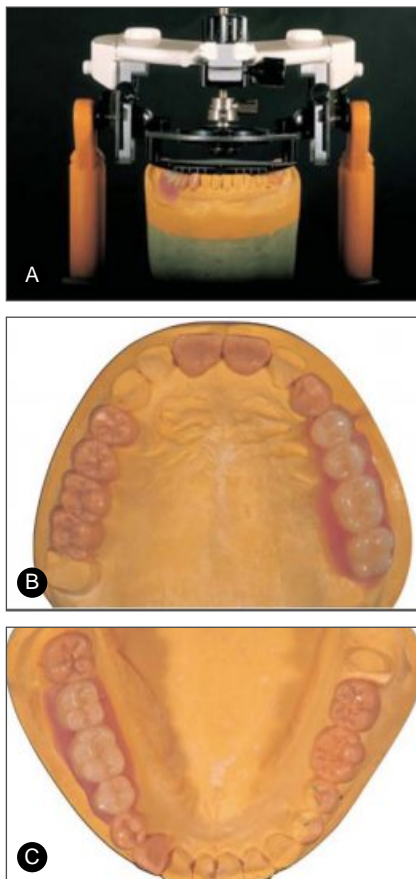


Fig 6. Pre -Wax up Ideal Occlusion



Fig 7. 임플란트로 수복할 부위 의 손실된 연조직과 경조직, 그리고 교합을 고려한 최종 수복물의 이미지를 볼수 있다.



Fig 8. 임플란트의 생물학적, 역학적 안정을 위한 이상적인 위치설정 역시 최종수복물을 고려하여야 한다.

Emergency Treatment ;

전체 수복과정 동안 일시적 저작기능의 회복을 위한 임시수복 치료와, 악관절의 안정을 도모하기 위한 Splint 요법을 우선 시행한다. 환자의 하악 제 3대구치는 임플란트 수복을 위한 골증강술과 연조직 증강술 그리고 안정기 까지 지대치로서 그 기능을 유지할 것이다 (Fig 9). 구치부 지지상실에 의한 병적교합으로의 이행을 차단하기 위한 임시 수복물과 Splint 요법은 임플란트를 이용한 교합구성이 이루어 질 때까지 유지한다 (Fig 10).



Fig 9. 임시 저작과 수술부위 보호를 위한 Metal Casting Bridge를 하악 우측에 장착 하였다.



Fig 10. 상악 무치악 부위는 Splint에 Stop을 부여하여 악기능의 회복을 도모 하였다.

Implant Surgery ;

사전에 제작된 Surgical Stent는 역학적으로, 최적의 위치에 임플란트가 식립될 수 있도록 유도할 것이며, 임플란트의 생물학적 안정성을 유지하기 위한 Guidance가 될 것이다.

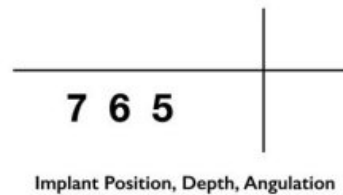


Fig 11. 하악 우측 구치부에 장착된 Surgical Stent



Fig 12. 교합면에서 본 Implant Position



Fig 13. 심미적인 치경선의 재현과 역학적 안정과 임플란트 주위조직의 안정을 위한 Position, — 수직 깊이는 목표로 하는 치경선의 하방 3mm에 Platform이 위치되도록 한다.



Fig 14. 흔히 말하는 Top-Down Concept의 임플란트 치료는 최적의 심미와 기능을 제공해 준다. 임플란트의 깊이는 잔존골을 참조하지만 최종 수복물이 그 기준이 되어야 한다.



Fig 18. After Suture



Fig 15. Poeder Bone을 이용한 임플란트 주위골 증강술

Implant Position, Depth, Angulation		
4	6	7



Fig 16. Titan Reinforced Membrane을 이용한 Bone Housing



Fig 19. 상악에 장착된 Surgical Stent



Fig 17. Terudermice를 이용한 연조직 증강술



Fig 20. 심미성이 요구되는 부위에서 최종 수복물의 형태는 임플란트 위치에 가장 큰 영향을 미친다.



Fig 21. 최적의 위치에 식립된 Implant

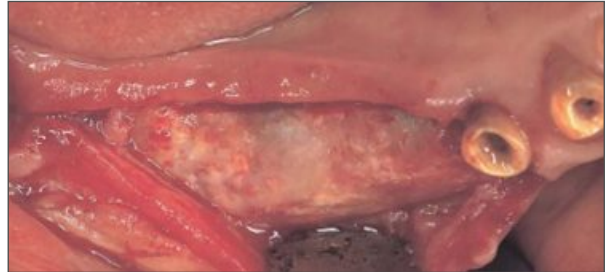


Fig 24. 5개월 후 임플란트 주위 골재생을 볼 수 있다.



Fig 22. 부족한 임플란트 주위 조직을 보강한다.



Fig 25. Free Gingva를 받아들일 수 있도록 충분히 Releasing 한다.



Fig 23. Panoramic View After Implantation



Fig 26. Free Gingval Graft 직후의 모습.

Soft Tissue Augmentation ;

하악 구치부 각화치은의 부족은 장기적 안정에 의문을 준다. 재건을 위해 Free Gingival Graft를 시행한다. 조화로운 치경선의 재건에도 도움을 준다. 공여부는 상악 구개부이다.



Fig 27. Free Gingval Graft 3개월 후 모습. 자연치의 주변 폭경과 유사하다.

Second Provisional Restoration ;

Osseointegration 이 일어난 후 두 가지의 목표를 위해 2차 Provisional Restoration을 제작한다. 첫 번째의 목표는 악구강계의 안정을 위해서이며, 두 번째 목표는 임플란트 수복물의 심미적 회복을 위한 치경선의 조절이 그 목표이다.

기능적 관점에서, 악구강계의 안정을위해 갖추어야할 교합의 기본요소로서 2차 Provisional Restoration은 생리적인 과두위를 가지며, 근육과 신경계는 조화를 이루고 과긴장 되지 않아야 하며, 적절한 수직고경과 조화로운 교합면 그리고 이들을 조절하는 Anterior Guidance가 적절히 부여되어야 한다 (Fig 28~30).



Fig 28. 2차 Provisional Restoration을 구강내 장착한 우측 Centric Bite 모습



Fig 29. 2차 Provisional Restoration을 구강내 장착한 좌측 Centric Bite 모습



Fig 30. 2차 Provisional Restoration을 이용하여 임플란트 수복물 주변 치은의 형태를 정비한 모습. 사진에서 보는것 처럼, 임플란트 주변 경조직과 연조직의 안정된 모습을 관찰 할 수 있다.



Fig 31. 하악 우측 구치부의 임플란트 주변 치주조직의 Volume은 자연치의 그것과 유사하다. 충분한 두께의 치주조직은 임플란트의 안정적 유지에 도움이 될 것이다. 아울러 최종 수복물의 위치를 고려한 임플란트의 식립은 역학적 안정뿐 아니라 보철물 제작과정의 단순화로 임상을 더욱 간결하게 만든다.



Fig 32. 하악 우측 구치부의 술전 모습

Fabricate the Final Restoration ;

악기능의 회복과 치경선의 정비를 2차 Provisional Restoration을 통해 확보한 후 최종 보철물을 제작한다. Custom Abutment를 이용한 내관을 제작하고 PFM Crown으로 제작하였다. 술후 발생할 수 있는 도재관의 파절이나, 식편압입에 대응하기 위해 단관 제작을 원칙으로 하였으며, 상악 좌측 제 1소구치와 제 1대구치 부위의 임플란트만 Bridge로 제작 하였다. 임플란트 수복물의 Hole 위치를 보듯이 술전 제작된 최종 수복물의 이미지를 그대로 반영한 임플란트의 위치가 그 기능을 충실히 이행할 것으로 생각된다.



Fig 33. 환자의 우측 최종 수복물

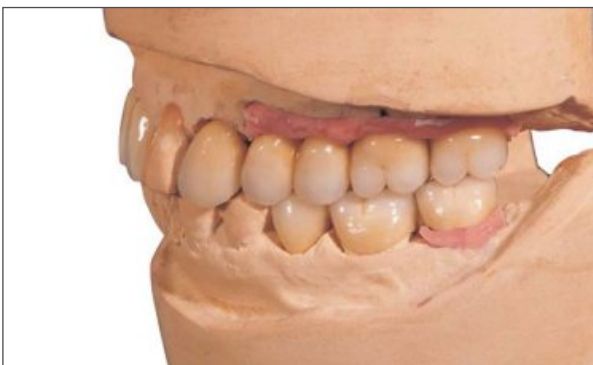


Fig 34. 환자의 좌측 최종 수복물



Fig 35. 하악 임플란트 수복 부위의 최종 수복물



Fig 36. 내관은 Custom Abutment를 제작 하였다.



Fig 37. 상악 임플란트 수복 부위의 최종 수복물



Fig 38. Screw를 이용한 Retrievability 대신 Notch를 이용하여 술후 문제 시 내관과 외관의 분리에 대응 하기로 하였다.

유지 및 평가

최종 수복물의 영속적 안정성을 확보하기 위한 교합적 요소, 즉 안정된 과두위에서 임플란트의 확고한 교합지지 그리고 전방치아의 확실한 Guide를 통한 생리적 근신경계의 작동 등이 보장 된다면 치료 전 발생된 병적 교합의 재발은 일어나지 않을 것이다.

Fig 39는 Final Restoration 장착 후 2년이 경과한 모습이며, 방사선 소견에서도 매우 안정적 모습을 볼수 있다.



Fig 39. Final Restoration 장착 2년 후 정면상



Fig 41. 전방운동 시 구치부의 즉시 이개는 교근의 활성을 즉시 억제하며, 역학적으로도 과두위를 안정 시키는데 도움을 준다. 초진 사진 (Fig 3)에서 보았듯이 전방운동 시 구치부의 간섭이나 교합지지의 상실은 전방치아의 Flaring을 만드는 하나의 원인이 될 수 있다.



Fig 42. 우측 Centric에서의 모습, Free Gingival Graft를 시행한 Implant 주변 연조직은 매우 안정적이다.



Fig 40. Final Restoration 장착 2년 후 Panoramic View



Fig 43. 우측 Eccentric에서의 모습, 견치유도에 의한 구치부의 이개는 확실히 확보되고 있으며, 상악 견치 근심면과 하악 견치 원심사면으로의 유도는 하악의 편위를 제한하는 역할을 하고 있다.

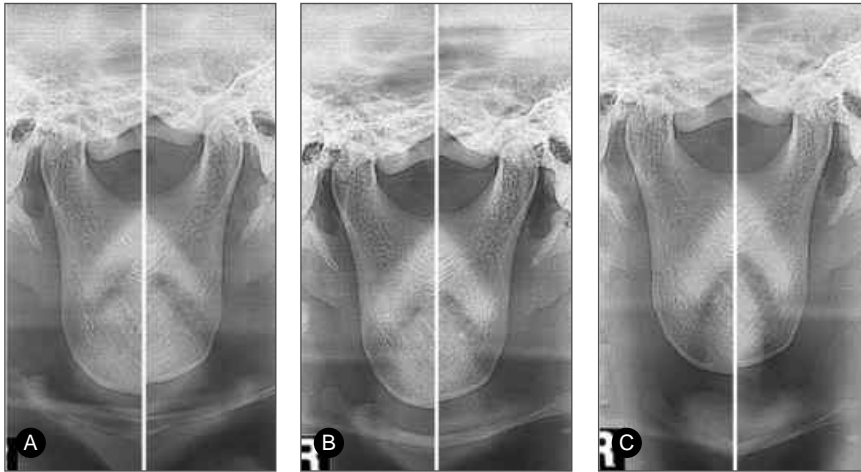


Fig 44. 악관절의 안정을 위한 Splint 요법과 임플란트 지지에 의한 새로운 교합구성을 통해, 경미한 Clicking Sound 이 외의 다른 증상은 더 이상 발현 되지 않고 있다. A) First Visit TMJ Condition, B) After Splinting TMJ Condition, C) 2 Years Later TMJ Condition

임플란트를 이용한 수복치료의 최상위 목표는 임플란트 그 자체의 골유착이 아니라 환자의 심미적 만족과 기능의 회복에 근본을 두어야 한다. 최종 수복물을 고려한 임플란트 위치와, 임플란트의 장기적 안정성을 위한 임플란트 주위 조직의 확보에 대한 노력들, 그리고 생리적인 힘의 발현과 분산에 초점을 둔 교합의 형성을 통해 병적교합에 고통 받는 환자에게 임플란트를 이

용한 수복치료의 진정한 가치를 부여하고 심미적으로도 만족할 수 있도록 치과의사들은 환자와의 첫 만남에서 부터 심혈을 기울여야 할 것이다. 최종 수복물 장착 4년 후의 환자의 구강은 여전히 생리적 상태를 유지하고 있으며 임플란트 주위조직 역시 매우 안정적인 상태를 유지하고 있다 (Fig 45~49).



Fig 45.



Fig 46.



Fig 47.

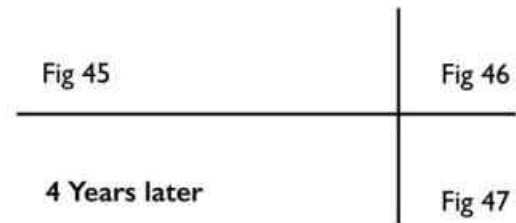


Fig 48. Close-up view on Mandible Right side after 4years



Fig 49.

Conclusions ;

생리적이고 안정적인 임플란트 수복을 위한 임플란트 Position의 기준은 크게 세 가지 관점에서 이야기할 수 있다. 첫 번째는 임플란트

Fixture와 접촉하는 Bone을 고려한 Position, 두 번째는 자연치와 마찬가지로 골조직을 벗어나 생체 외부로 이행하는 연조직을 고려한 Position, 그리고 세 번째는 교합력에 의해 발현된 힘의 생리적 분산을 고려한 Position이다.

Bone과의 관계는 임상에서 매우 다양한 상황과 조우 하지만, 최종적으로 골유착이 이루어진 후 임플란트 주위에는 최소 1.5mm 이상의 두께가 잔존하도록 하여야 할 것이다. 연조직 역시 임플란트 주변에는 양질의 각화치은과 충분한 혈액공급이 가능한 두께를 확보하거나 부족하다면, Connective Tissue 또는 Free Gingival Graft를 고려해야 할 것이다. 이러한 경조직과 연조직의 확보 역시 작용되는 교합력이 임플란트 장축에 잘 분산될 수 있는 임플란트 위치를 바탕으로 하여야 한다. 이러한 목표를 달성하기 위한 방법으로서 임플란트 식립 전 단계의 진단과 최종 수복물의 이미지화를 위한 Pre-Wax up 또는 Pre Set-Up 과정은 매우 중요한 과정이라 할 수 있다.

References

1. Jeff Morley, D.D.S.; Jimmy Eubank, D.D.S.:JADA, Vol. 132, January 2001
2. Grunder U, Gracis S, Capwlli M. Influence of the 3-D Bone -to-implant relationship on esthetics. Int J Periodontics Restorative Dent 2005;25:113-119.
3. Langer B, Calagna L. The subepithelial connective tissue graft. J Prosthet Dent 1980; 44:363-367
4. Cohen ES. Ridge augementation utilizing the subepithelial connective tissue graft; case reports. Pract Periodontics and Aesthet Dent 1994;6:47-53
5. Abrams L. Augmentation of the deformed residual edentulous ridge for fixed prosthesis. Compend Contin Educ Gen Dent 1980;1: 205-213
6. Wennstrom JL, Ekestubbe A, Grondahl K, Karlsson S, Lindhe J. Oral rahabilitation with Implant- supported fixed partial dentures in periodontitis-susceptible subjects. A 5-year prospective study. J clin Periodontol 2004;31:713-724
7. Spear FM. Editorial. Advanced esthetics and interdisciplinary dentistry 2006;2:1

국제임플란트학회 논문상 및 학술상 규정

제1조 (목적)

국제임플란트학회 회칙 제2장 제5조(사업) 1항 “임플란트치의학에 관한 학문연구”과 6항 “기타 본회 목적 달성에 필요한 사항을 사업”에 의거 국제임플란트학회 논문상 (이하 “논문상”) 및 국제임플란트학회 학술상 (이하 “국제임플란트학술상”)을 제정한다.

제2조 (명칭)

본 상의 명칭은 국제임플란트학회 논문상 및 국제임플란트학회 학술상이라고 한다.

제3조 (후보작 대상)

- 1) 논문상의 후보작은 해당년도 회원 본인에 의해 저술되어 국제임플란트학회지에 투고된 논문에 국한한다.
- 2) 자평학술상의 후보작은 임플란트학회 학술대회에 발표된 포스터에 국한한다.

제4조 (수상자 선정)

논문상의 수상자는 국제임플란트학회 이사회에서 의결하며, 국제임플란트학회 학술상의 수상자 선정은 학술대회 중 학회장이 위촉한 심사위원이 정한다.

제5조 (수상자 후보작 심사와 결정)

- 1) 논문상은 국제임플란트학회 이사회에서 다음과 같이 평가항목과 점수에 따라 학회지에 게재된 논문 후보작들을 심사하고, 각 항목에 대한 평점을 보여한다.
 - 학문적 기여도 40점
 - 창의성 20점
 - 논리성 20점
 - 체계성 20점총 100점을 만점으로 하며, 이 기준을 “논문상 심사기준표”로 정한다. 심사결과에 따른 점수는 비공개를 원칙으로 한다.
- 2) 이사회는 심사기준표에 의거하여 최우수 논문상 1편과 우수 논문상 1편을 선정한다.
- 3) 국제임플란트학회 학술상은 위촉된 심사위원의 재량에 따라 심사하며, 학술대회에 발표된 포스터 중 최우수 포스터상과 우수 포스터상을 선정한다.

제6조 (시상의 방법과 내용)

국제임플란트학회 회장은 회장 명의로 국제임플란트학회 학술대회에서 선정된 최우수 논문상, 우수 논문상 및 국제임플란트학회 학술상 최우수 포스터상과 우수 포스터상의 수상자를 시상한다.

시상은 상장과 상금으로 하며, 상금은 이사회가 별도로 정한다.

시상을 위한 기금은 특별회계로 하고, 그 관리는 이사회가 결정한다.

제7조 (부칙)

- 1) 본 규정은 국제임플란트학회 이사회의 과반수 찬성에 의하여 내용을 변경할 수 있다.
- 2) 본 규정에 규정되지 않은 세부사항은 일반 관례에 따르며, 이사회의 의결에 따른다.

부칙

이 규정은 2009년 2월 14일부터 시행한다.

국제임플란트 학술상 규정

제1조 (목적)

본 규정은 임플란트치의학 분야의 연구의욕을 고취시키고 학술활동을 장려하고자 임플란트치의학 분야에서 매년 탁월한 업적을 세운 연구자에게 학술상을 수여하기 위한 제반 사항을 결정한다.

제2조 (명칭)

본 학술상의 명칭은 국제임플란트학회 학술상이라고 한다.

제3조 (수상자의 자격)

- 1) 원칙적으로 1년에 1인으로 정한다.
- 2) 수상자는 국제임플란트학회의 회원이어야 함을 원칙으로 한다.

제4조 (수상자 후보의 추천과 심사)

- 1) 수상자 후보는 본인을 포함한 이사회의 추천으로 정한다.
- 2) 수상자 후보는 국제임플란트학회 이사회에서 심사한다.

제5조 (수상자 선정)

학술상 수상자는 국제임플란트학회 이사회에서 의결한다.

제6조 (수상자의 의무)

- 1) 학술상 수상자는 의무적으로 연구의 결과를 국제임플란트학회 학술대회에서 발표해야 하며 국제임플란트학회에 게재하여야 한다.
- 2) 학술지 게재시 “본 논문은 0000년도 국제임플란트학회의 지원을 받아 연구되었음”이라고 명기한다.

제7조 (학회의 의무)

국제임플란트학회는 학술상 수상자에게 상장과 소정의 상금을 지급한다.

제8조 (부칙)

- 1) 본 규정은 국제임플란트학회 이사회의 과반수 찬성에 의하여 내용을 변경할 수 있다.
- 2) 본 규정에 규정되지 않은 세부사항은 일반관례에 따른다.
- 3) 본 규정은 2009년 2월 14일부터 적용된다.

국제임플란트치의학회 논문 및 임상증례 투고 규정

원고는 국제임플란트학회의 투고규정에 맞게 작성되어야 하며 그 내용은 다음과 같다.

I. 일반적인 지침사항

1. 투고된 원고는 다른 학술지에 게재되었거나 게재될 예정이 아니어야 한다.
2. 원고의 종류는 중설, 실험연구, 임상연구, 증례보고, 편집위원회에 보내는 글, 학회 소식과 각종 소개 등으로 한다.
3. 원고의 채택여부 및 게재순서는 학회편집위원회에서 결정한다. 편집위원회는 논문을 채택함에 있어서 논문의 윤리성, 정당성, 독창성과 학술적 의의를 심사하며, 내용의 정정, 보완, 삭제를 요구할 수 있다.
4. 원고는 한글(또는 한자와 혼용)로 작성하거나 영문으로 작성할 수 있다. 한글 원고인 경우 고유명사, 약품명, 단위 등과 적절한 번역어가 없는 의학 용어는 영자로 표기한다. 번역어는 있으나 이해가 쉽지 않은 경우에는 그 용어가 최초로 선택 될 때 번역어 다음 괄호 속에 원어로 표기하고 그 다음부터는 번역어만 사용한다. 학술용어는 대한의학학술지 편집인위원회에서 발행한 의학용어집 최신판(<http://kamje.or.kr/term>) 및 대한치과의사 협회 용어집에 준하는 한글로 표시한다.
5. 원고의 총 분량은 실험연구나 임상연구의 경우 총 10쪽 이내를 권장한다. 편집위원회의 허가가 있는 중설의 경우에는 예외로 한다. 증례보고는 본문을 4쪽 이내로 권장한다(학회지 1쪽은 글자만 포함될 경우 대략 한글 2,500자 정도가 된다).
6. 원고는 원본 1부, 복사본 2부를 저자의 발간요청편지 1부와 원고내용이 저장된 컴퓨터 디스켓(아래한글 또는 워드 파일)과 같이 편집위원회에 우편으로 송부한다. 논문이 게재되기로 수락되면 저자는 수정, 보완되어 완성된 원고 1부와 원고내용이 수정되어 저장된 컴퓨터 디스켓을 제출한다. 디스켓에는 파일이름, 제1 저자명, 사용된 프로그램을 표시한다.
7. 실험연구, 임상연구 및 증례보고는 소정의 게재료를 납입하며 도안료 및 제판비와 특수인쇄가 필요할 때에는 그 실비를 저자가 부담한다. 추가로 필요한 별책의 비용은 저자가 부담한다. 학회에서 의뢰한 중설은 저자에게 학회에서 소정의 원고료를 지불한다.

II. 원고 작성 요령

1. 실험연구 및 임상연구

(1) 표제

- ① 표제 페이지에 제목, 소속, 저자명을 기록한다.
- ② 제목 : 논문 제목은 연구목적에 연계하여 간결하고 명확하게 나타내며, 한글과 영문을 병기한다.
- ③ 저자 인적사항 : 모든 저자의 저자명, 학위, 소속, 직위 등을 기록하고 교신저자(corresponding author)의 성명, 주소, 전화, FAX 번호 및 E-mail 주소를 구분하여 기록한다(한글과 영문 병기).
- ④ 저자가 서로 다른 대학 또는 병원일 경우 소속은 제 1저자, 공저자, 교신저자의 순으로 기록하고 번호로서 각각을 구분한다.
- ⑤ 연구비 지원 또는 수혜에 대한 내용은 표제 페이지 하단에 기록한다.

(2) 초록

- ① 한글과 영문을 모두 작성하며, 초록에도 저자명, 학위, 소속, 직위 등을 기록한다.
- ② 분량은 한글은 600자 이내, 영문은 250단어 이내로 작성한다. 초록에는 참고 문헌을 인용하지 않는다.
- ③ 핵심용어(key words)는 초록 하단에 논문의 색인에 필요한 중요단어 6개 이내를 선택하여 알파벳(가나다) 순으로 나열하고 각 핵심용어 간에는 comma를 사용하여 구분한다(세부지침사항 참고). 영문 핵심용어는 미국국립도서관의 Medical Subject Heading(MeSH)에 기재되어 있는 용어를 추천한다.
- (3) 서론 : 연구의 배경 및 목적을 간결하고 뚜렷하게 기술하며, 직접 연관이 있는 필요한 내용만을 기술한다.
- (4) 연구방법 및 대상 : 연구의 계획, 방법 및 대상을 기술한다. 연구방법은 가능한 구체적이고 자세하게 기술하여 독자가 이를 재현할 수 있도록 하여야 한다. 사용된 통계방법을 여기에 기술하여야 한다.
- (5) 결과 : 연구결과를 명료하고 논리적으로 기술하고 연구목적에 부합하는 결과만을 기술한다. 결과에 대한 통계적 의의를 기술한다. Table이나 Figure로 결과를 나타낼 때는 Table이나 Figure의 내용을 중복하여 기술하지 않으나 중요한 경향 및 요점은 설명할 수 있다.
- (6) 고찰 : 연구결과에 대한 고찰 및 이에 연관된 다른 자료와 관련시켜 해석한다. 새롭고 중요한 관찰을 강조하며 결과의 내용을 중복 기술하지 않는다. 연구결과와 내용이 허용하는 범위 내에서 결론과 연구의 목적을 연관시켜 기술한다. 결론 항목을 별도로 설정하지 않은 경우 독립된 단락으로 논문의 결론을 간단명료하게 기술한다.
- (7) 결론 : 연구결과를 중복하지 말고 결과를 토대로 연구목적에 부합되는 결론을 간단명료하게 기술한다.
- (8) 참고문헌 : 참고문헌은 현저하게 의의가 있는 것으로 제한하되 논문에 인용된 순서대로 기재하고 본문에는 어깨번호를 기입한다. 다른 논문에서 간접적으로 소개되는 문헌은 참고문헌으로 사용할 수 없다. 국제임플란트학회지에 게재된 관련 논문은 우선적으로 인용함을 권장한다.

2. 중설

중설은 특정 제목과 내용에 관한 고찰로서 편집위원회에서 위촉하여 게재한다.

3. 증례보고

(1) 표제 : 실험연구 및 임상연구에 준한다.

(2) 초록 : 실험 연구 및 임상 연구에 준하되 영문초록은 150단어 이내 한글초록은 400자 이내로 한다.

(3) 서론 : 증례와 연관된 일반적 배경 및 의의를 간략하게 기술한다.

(4) 증례 : 임상소견은 진단 및 임상소견에 직접 관계가 있는 사항만 국한하여 기술한다.

(5) 고찰 : 증례가 강조하고 있는 내용에 초점이 맞추어져야 하며 장황한 문헌고찰을 피한다. 결론항목을 별도로 설정하지 말고 끝부분에 결론을 요약하여 기술한다.

(6) 참고문헌 : 실험연구 및 임상연구에 준한다.

4. 편집위원회에 보내는 글

학회지에 게재된 특정 논문에 대한 건설적인 비평, 토론, 의견을 기술하여 국제임플란트학회 회원의 일반적 관심사항이나 학술분야의 특정 주제에 대한 개인적 의견을 기술한다.

5. 학회 소식과 각종 소개

편집위원회에서 그 게재 여부를 결정할 수 있다.

Ⅲ. 세부 지침 사항

1. 원고는 A4 또는 letter 용지 크기에 작성하며 행간 1행의 간격(double space)을 둔다. 좌우단은 2cm, 상하는 3cm의 여백을 두고 타자로 작성하거나 프린트로 선명하게 인쇄한다(대략 한 쪽에 한글 800~900자 정도).
2. 원고순서는 실험 및 임상연구는 표제, 초록, 서론, 대상 및 방법, 결과, 고찰, 참고문헌, Table, Figure 또는 사진 순으로 하고 증례보고, 종설 및 편집자에게 보내는 글은 일반적인 지침 사항을 따른다. 각 부분은 새로 시작하되 초록은 1쪽으로 하여 하단에 쪽수를 연결하여 표시한다.
3. 영문약어는 최소화하며 이를 사용 시에는 본문 내 최초사용 시 괄호 속에 풀어 쓴다.
예) 근육이완교정장치 (muscle relaxation appliance, MRA)
4. 측정의 단위는 International System of Units (SI)에 준한다. 길이, 무게, 용적은 각기 meter, kilogram, liter로 표준화하며 공인된 약어를 사용할 수 있다. 압력 단위는 mmHg로 한다.
5. 기계 및 장비의 경우 괄호 안에 모델명, 제조회사, 국적을 기입한다. 약품의 경우 일반명을 쓰고 상품명은 괄호 안에 쓰며, 일반적으로 사용되지 않는 특수한 약품일 경우에는 제조회사, 국적을 괄호 안에 기입한다.
6. 본문에 인용되는 참고문헌의 어깨번호는 다음과 같이 표시한다. 1) 1,3,5) 1-5)

| 참고문헌 |

- (1) 본문에는 인용된 순서대로 아라비아 숫자 번호와 함께 기입한다.
- (2) 참고문헌에 기술된 논문은 본문에서 반드시 인용되어야 한다.
- (3) 학술지의 표기에는 Index Medicus의 공인된 약어를 사용한다. 인용이 드문 희귀한 잡지명은 약어를 사용하지 않고 전체 이름을 적는다.
- (4) 저자명은 6명까지 기록하며 7명 이상의 경우에는 앞의 3명만 기술하고 등 또는 et al.을 쓴다.
- (5) 인용문헌의 쪽수는 시작과 끝을 기록한다.
- (6) 참고문헌의 숫자는 원저는 50개 이내, 임상연구 30개 이내, 증례보고 20개 이내, 질의/답변 5개 이내를 원칙으로 한다.
- (7) 기술 양식은 다음의 예와 같이 한다.
① 정기학술지 : 저자명(.), 논문제목(.), 학술지명, 발행년도(:), 권수(:), 책쪽-끝쪽
예) Kim KS, Kim KS, Lee PY, et al. Effects of low incident energy levels of infrared laser irradiation on the proliferation of C. albicans Part II: A short term study during cell growth. Laser Therapy 1995;7:61-66.
예) Meretoja OA, Olkkola KT. Pharmacodynamics of mivacurium in children using a computer-controlled infusion. Br J Anaesth 1993;71:232-237
예) Lee JY, Kho HS, Kim YK, Chung SC, Lee SW. Factors related to patients' satisfaction level of treatment outcome of oral malodor. Korean J Oral Med 2011;26:27-38.

| Table |

- (1) 한 쪽에 한 개씩의 Table을 작성한다.
- (2) Table은 설명과 본문을 영문 및 아라비아 숫자로 기록한다. 간단하고 명료한 제목을 구(phrase)나 문장(sentence)의 형태로 표기한다.
- (3) Table은 본문에서 인용되는 순으로 번호를 붙인다.
- (4) 약어 사용 시 국제적으로 공인된 약어 외에는 Table 하단에 풀어서 설명한다.
- (5) Table의 내용은 이해하기 쉬워야 하며 독자적 기능을 할 수 있어야 한다.

| Figure 또는 Fig. 또는 사진 |

- (1) Figure(line drawing)는 흰 바탕에 검은 선을 사용하며 인쇄되어야 한다.
- (2) 사진의 크기는 5X7inch (13X18cm)로 통일하며 광택인화지를 사용한다. 사진이나 방사선 소견 등에 환자의 인적사항은 알 수 없도록 기술한다. 병리표본은 반드시 자(尺)를 놓고 촬영한다.
- (3) 사진의 뒷면에는 사진의 번호와 상하표시를 연필로 기입한다. 지나치게 눌러 써서 전면에 표시가 나지 않도록 하며 잉크나 볼펜 사용을 금한다.
- (4) 동일번호에 2개 이상의 사진이 있는 경우 아라비아 숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 구분한다(예: Fig. La. Fig. 1b).
- (5) 본문에서 인용된 순으로 아라비아 숫자로 번호를 붙인다.
- (6) 별지에 영문으로 절(phrase)이나 문장(sentence)의 형태로 기술한다.
- (7) 현미경 사진의 경우 염색방법과 배율을 기록한다.

| 논문 투고방법 안내 |

논문투고에는 기존의 우편물 접수 방법과 온라인 논문투고 신청 두 가지의 방법이 있다.

1. 온라인 논문투고
학회 홈페이지나 학술인사위원회에 논문투고를 이용한다.
2. 우편물 논문 접수
(1) 원고는 원본 1부, 복사본 2부를 저자의 발간요청편지 1부와 원고내용이 저장된 컴퓨터 디스켓(아래한글 또는 워드 파일)과 같이 학회사무국에 우편으로 송부한다.
(2) 논문이 게재되기로 수락되면 저자는 수정, 보완되어 완성된 원고 1부와 원고내용이 수정되어 저장된 컴퓨터 디스켓을 제출한다. 디스켓에는 파일이름, 제 1저자명, 사용된 프로그램을 표시한다.

Volume 4 Number 2 2012

국제임플란트학회지

통권6권발행 : 2012년 10월 30일

발 행 인 : 권금록

편 집 인 : 창등욱

편 집 위 원 : 김수관, 손동석, 조경안, 권영선, 김현민, 김현종

발 행 처 : 국제 임플란트 학회

인 쇄 인 : 박기용

인 쇄 처 : 지성출판사

서울특별시 광진구 천호대로 116길 23

TEL: 454-5463, 455-5463 • FAX : 456-5058

jsbook@hanafos.com

jsmall.co.kr

