

자가치아 골이식재 및 합성골 이식재 (Osteon)를 이용한 상악동거상술: 증례보고

최해인, 김수관, 오지수, 임형섭, 김원기, 박진성, 신보수

조선대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과교실

Maxillary sinus lift with tooth bio material and synthetic bone (Osteon): case series

Hae-In Choi, Su-Gwan Kim, Ji-Su Oh, Hyung-Seop Lim, Won-Gi Kim, Jin-Sung Park, Bo-Su Shin

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

Corresponding Author: Su-Gwan Kim, DDS, MSD, PhD.

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry,
Chosun University, 375, SeoSukDong, DongGu, GwangJu City, 501-759, Korea.
Tel: 82-62-220-3819, Fax: 82-62-228-7316, E-mail: sgckim@chosun.ac.kr

ABSTRACT

Autogenous bone is the most excellent bone graft material with ability of bone formation, bone conduction and bone induction. However, it requires another surgery for bone harvesting as donor site and it is difficult to obtain sufficient bone within intraoral region.

Tooth bio material (TBM), on the other hand, gained from the extracted teeth for patient's own, could be replacement for bone grafting material through processing, since the components of the bone and teeth are substantially identical. It has many advantages compared to conventional bone grafting materials. TBM is expected to have bone induction and bone conduction ability and does not induce immune response. However, it is still difficult to obtain sufficient amount.

For these reason, clinicians frequently use TBM compounded with various type of bone graft material to increase bone volume. In this case series, we analyzed bone formation capacity of TBM when mixed with synthetic bone graft material.

Key words: Bone graft, Dental implant, Maxillary sinus

I. Introduction

현재 임상에서 사용되고 있는 골이식재는 크게 자가골, 동종골, 이종골, 합성골로 나눌 수 있다. 그 중 자가골은 골형성, 골유도, 골전도의 세 가지 기전으로 골치유를 가능케 하며, 숙주의 면역반응이 없어 가장 바람직한 골이식재로 알려져 있다¹⁾. 자가골 이식재 사용에 있어 가장 큰 단점은 자가골 채취를 위한 공여부가 요구되는 것이며, 구내에서 얻을 수 있는 자가골의 양이 한정되어 있다는 점이다. 우리 몸에서 가장 많은 양의 해면골을 얻을 수 있는 공여부위는 장골이나, 장골에서 자가골 채취를 하게 될 경우에는 전신마취 수술과 입원기간이 추가적으로 필요하게 된다. 또한 자가골 이식의 경우 타 이식재보다 흡수율이 많고 술후 결과가 예측불가능하다는 단점이 있다. 자가골 이식재의 단점을 보완하기 위하여 타 이식재들의 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 그 중에서 자가치아 이식재는 환자 본인의 발치한 치아를 재료를 하여 가공처리한 후 파우더 형태로 만든 것으로, 자가골 이식재의 대안으로서 주목받고 있다²⁾. 자가치아 이식재는 골유도 및 골전도 능력을 갖고 있으며, 자가골 이식재와 마찬가지로 환자의 면역거부반응이 없다. 그러나 상악동 거상술을 시행할 경우 충분한 양을 얻을 수 없다는 것이 제한점이다. 따라서 임상적으로는 자가골 이식재 단독으로 사용하기 어렵고, 골이식량을 증가시키기 위해 다양한 기존의 골이식재와 혼합하여 사용하게 된다. 이 연구에서는 자가치아

이식재와 합성골을 이용하여 상악동 거상술을 한 7명의 환자에서 골 형성 능력을 비교하였다.

II. Case reports

이 연구는 상악 구치부의 치아 상실 및 골 소실이 존재하여 상악동 거상술을 동반한 임플란트 식립이 필요한 환자들을 대상으로 하였다. 구강악습관과 조절되지 않는 전신질환자는 배제되었다. 총 7명의 환자에서 8군데의 상악동에 대해 상악동 거상술 및 임플란트 식립술이 시행되었다. 7명 중 5명은 남성이었으며 2명은 여성이었다. 환자군의 평균 나이는 47.6세였다.

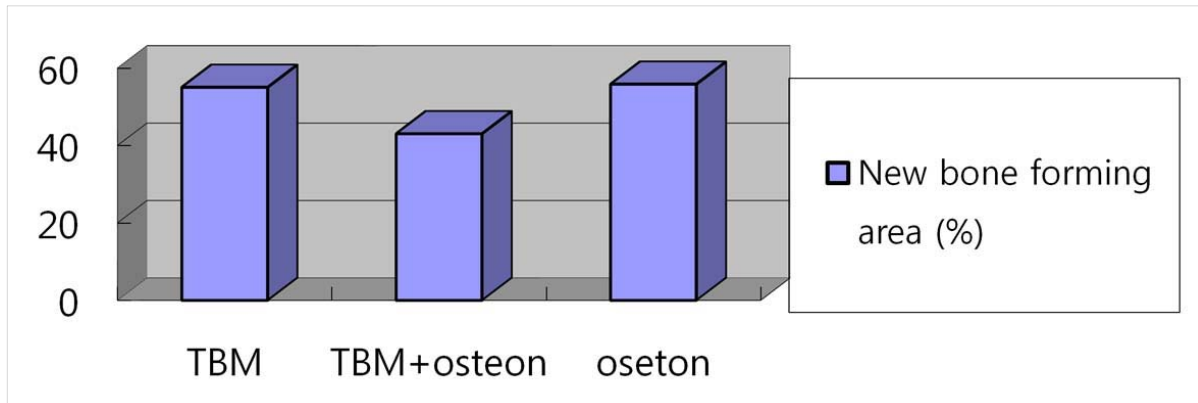
자가치아 이식재는 예후가 불량한 치아나 사랑니를 이용하여 만들 수 있다. 발치된 치아는 저장 용액에 담겨 냉장고나 냉동고에 저장된다. 남아있는 연조직을 제거한 뒤 용도에 맞춰 적절한 입자 크기로 부셔서 가공된다. 입자 크기는 직경 200 μm 에서 1000 μm 까지 제작 가능하다. 치아 가루는 세척된 후 탈회 및 탈지 과정을 거치고 동결건조된다. 가공된 자가치아 이식재는 임플란트 수술 시에 이용될 수 있으며 상온에서 5년까지 보관이 가능하다²⁾.

상악동 거상술을 시행하기 전에 골 높이를 평가하기 위한 CT를 촬영하였다. 수술 시에는 자가치아 이식재와 합성골 이식재 중 하나인 Osteon (Genoss, Suwon, Korea) 1:1의 비율로 혼합하여 사용하거나 자가치아 이식재나 합성골 이식재 중 한 가지 종류만을 사용하여 상악동 거상

Table 1. CT evaluation before and after implant surgery for each grafting materials
(* : months after implant surgery, 0 M : immediately after implant surgery)

Patient No.	Information	Grafted material	Alveolar bone height before surgery	Alveolar bone height (after surgery period)
1	54/F	Autogenous tooth bone + Osteon	4.4 mm	13.2 mm (0 M*) 12.6 mm (4 M) 11.7 mm (2 M)
2	53/M	Autogenous tooth bone + Osteon	2.5 mm	11.1 mm (4 M) 11.0 mm (7 M) 12.2 mm (8 M)
3	43/M	Osteon Autogenous tooth bone	1.5 mm 2.8 mm	9.6 mm (6 M) 9.4 mm (14 M) 12.8 mm (0 M)
4	56/M	Autogenous tooth bone + Osteon	3.4 mm	12.6 mm (4 M) 9.6 mm (0 M)
5	57/F	Osteon	3.2mm	9.6 mm (12 M)
6	22/M	Osteon	1.2 mm	11.6 mm (3 M)
7	48/M	Osteon	1.7 mm	8.9 mm (0 M) 8.8 mm (8 M)

Table 2. Comparison of new bone forming area between Tooth bio material (TBM) and osteon



술을 시행하였다. 일정 시간이 지난 후, 임플란트를 식립한 뒤 CT를 촬영하였다. 6개월 후, 9개월 후에 CT촬영을 통한 방사선학적인 평가, 조직검사를 통한 조직학적 평가를 시행하였다.

7명의 환자에서 8군데의 상악동을 대상으로 연구가 진행되었다. 자가치아 이식재를 이용하여 상악동 거상술을 시행한 경우는 한 명으로 8개월간의 경과관찰 시 0.2 mm의 골높이 감소를 보였다. 자가치아 이식재와 합성골(osteon)을 혼합하여 사용한 경우에는 평균 5개월의 경과 시 평균 0.5 mm 치조골 높이의 감소량을 보였다. 합성골만을 단독으로 사용한 경우에는 평균 10 개월 간의 경과관찰 시 평균 0.1 mm 감소량을 나타냈다. 이로 보았을 때 표본이 적어 통계학적 분석이 불가능하나 평균적으로는 자가치아와 합성골을 혼합한 경우에 이식재의 흡수량이 가장 많은 것으로 나타났다 (Table 1).

조직형태학적인 골 형성 정도를 비교 분석하기 위해서 조직 생검을 통한 현미경상의 new bone formation area를 분석하였다. 그 결과 자가치아 이식재를 이용한 경우는 55% 정도의 골형성 능력을 보였다. 합성골만을 이식한 경우는 평균 55.8%로 자가치아 이식재만을 이식한 경우와 거의 비슷한 결과를 나타내었다. 하지만 자가치아 이식재와 합성골을 혼합하여 사용한 경우에는 43% 정도의 골형성 능력을 보여 각각을 단독으로 사용한 경우에 비해 감소함을 알 수 있었다 (Table 2).

III. Discussion

잔존하는 상악 구치부의 골높이에 따라 다양한 상악동 거상술 수술 기법이 제안되어 왔다. 만약 초진 시 파노라마상 잔존골 높이가 4 mm이하라면 측방 접근법을 이용하여 2단계로 상악동 거상술을 시행하는 것이 권유되고, 잔존골 높이가 4-6 mm라면 측방 접근법을 이용한 1단계 상악동 거상술이 권유된다. 반면 만약 잔존골 높이가 6

mm이상이라면 치조정 접근법이 추천된다³⁾. 위 연구에서는 환자군의 술전 파노라마 평가 상 모두 4 mm 이하의 심한 골 위축을 보이고 있었고, 따라서 주로 측방 접근법을 이용한 2단계의 상악동 거상술을 시행하였다.

상악동 거상술에 사용되는 재료는 자가골이 가장 이상적이라고 알려져 있다^{4,5)}. 장골이나 구내에서 채취한 자가골을 이용하여 상악동 거상술을 시행한 후 12-124개월 동안 장기적으로 추적 관찰한 연구에서는 자가골을 이용한 상악동 거상술이 좋은 치료 선택이 될 수 있음을 보였다. 392개의 임플란트가 182군데의 상악동에 식립되었고 32개의 임플란트가 실패하여 제거되었다. 이 때 임플란트의 생존율은 91.9%였다⁴⁾. 이 외에도 동종골, 이종골, 합성골 등이 임상적으로 상악동 거상술에 널리 이용되고 있다.

치아의 화학적 조성은 뼈의 그것과 흡사하다. 법랑질에서는 무기질이 전체의 95%를 차지하며 유기질은 0.6%에 불과하고, 나머지 4%는 수분으로 이루어져 있다. 상아질에서는 무기질이 전체의 70-75%를 차지하며 유기질은 20%, 10%의 수분으로 구성된다. 한편 치조골의 경우 유기질, 무기질, 수분은 각각 65%, 25%, 10%로 이루어진다. 이는 자가치아 이식재를 골이식재의 대안으로 개발하게 만든 근거가 된다. 또한 상아질에 존재하는 비콜라겐성 유기질인 osteocalcin, osteonectin, phosphoprotein, sialoprotein 등은 골의 석회화와 연관이 있다고 여겨진다. Kim 등의 연구에 따르면 법랑질이 풍부한 치관 부분으로 만들어진 자가치아 이식재는 상아질이 풍부한 치근 부분으로 만들어진 자가치아 이식재보다 훨씬 강도가 강했다²⁾. 이 연구에서는 치관과 치근을 나누어 가공하지는 않았다. 자가치아 이식재는 골이식재의 대안으로서 상악동 거상술, 골이식술, 발치와 보존술 등에 사용될 수 있다. 발치와 보존술에 자가치아 이식재를 사용한 후 임플란트를 식립한 연구에서는 평균 22.5개월 동안 임플란트 주변의 0.05 mm의 골소실이 일어나는 것이 관찰되었다⁶⁾.

합성골 이식재는 자가골 이식재에 비해 여러 면에서 이점이 있다. 공여부가 추가적으로 필요하지 않고 양이 제한적이지 않으며 가격이 상대적으로 저렴하다. 위 연구에서 사용된 Osteon (Genoss, Suwon, Korea)은 70%의 hydroxyapatite와 30%의 β -TCP로 구성되어 있다. Osteon만을 이용하여 상악동 거상술을 시행한 한 연구에서는 평균 15개월 동안의 추적검사를 시행했을 때, 1 mm 이상의 변연골 소실이 보인 임플란트는 없었고 성공률은 96.9%를 보였다⁷⁾. 최근에는 생활성을 가지는 유리 세라믹도 새로운 합성골 이식재로서 개발되고 있다. 토끼에게 시행한 유리 세라믹 이식재를 이용한 상악동 거상술에서 초기 반응은 이종골 이식재 (Bio-Oss)만을 이식한 대조군에 비하여 보다 강렬한 이물반응과 만성 염증을 일으켰으나 90일이 지난 후에는 이종골 이식재 (Bio-Oss)와 골 기질의 무기질화가 비슷하게 나타났다. 이에 관해서 바람직하지 않은 치유 양상에 대한 연구가 더 필요한 실정이다⁸⁾.

자가골과 이종골을 2:1로 혼합하여 상악동 거상술에 이용한 한 연구에서, 이식재는 임플란트 식립 후 첫 2-3년 내에 흡수되었고 그 이후의 변화는 최소한으로 유지되었다⁹⁾. 자가골과 수산화인회석을 혼합하여 원숭이에서 상악동 거상술을 시행한 연구에서 신생골의 골질은 잔존골과는 다른 조직학적 양상으로 나타났으나 임플란트 식립과 교합력에 저항하기에 적절한 것으로 보였다¹⁰⁾. 치조정 접근법을 이용하여 합성골과 자가치아 이식재를 이용한 상악동 거상술에 시행한 후, 1년 후 비교한 연구에서는 자가치아 이식재의 경우 평균 0.76 mm의 골소실을, 합성골의 경우 0.53 mm의 골소실을 보였으나 통계학적 유의성을 보이지 않았다¹¹⁾. 장기적인 안정성은 임플란트의 성공에 있어 가장 중요한 열쇠이므로, 앞으로 이 관점에 대한 연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

Reference

- Kim YK, Kim SG, Yun PY, Yeo IS, Jin SC, Oh JS, et al. Autogenous teeth used for bone grafting: a comparison with traditional grafting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014;117:e39-45.
- Kim YK, Kim SG, Byeon JH, Lee HJ, Um IU, Lim SC, et al. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:496-503.
- Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium (Newtown, Pa)* 1994;15:152, 154-156, 158 passim; quiz 162.
- Raghoobar GM, Timmenga NM, Reintsema H, Stegenga B, Vissink A. Maxillary bone grafting for insertion of endosseous implants: results after 12-124 months. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:279-286.
- Buchmann R, Khoury F, Faust C, Lange DE. Peri-implant conditions in periodontally compromised patients following maxillary sinus augmentation. A long-term post-therapy trial. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:103-110.
- Kim YK, Yun PY, Um IW, Lee HJ, Yi YJ, Bae JH, et al. Alveolar ridge preservation of an extraction socket using autogenous tooth bone graft material for implant site development: prospective case series. *J Adv Prosthodont* 2014;6:521-527.
- Bae JH, Kim YK, Kim SG, Yun PY, Kim JS. Sinus bone graft using new alloplastic bone graft material (Osteon)-II: clinical evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:e14-20.
- Vivan RR, Mecca CE, Bigueti CC, Renno AC, Okamoto R, Cavenago BC, et al. Experimental maxillary sinus augmentation using a highly bioactive glass ceramic. *J Mater Sci Mater Med* 2016;27:41.
- Hatano N, Shimizu Y, Ooya K. A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:339-345.
- Hurzeler MB, Quinones CR, Kirsch A, Schupbach P, Krause A, Strub JR, et al. Maxillary sinus augmentation using different grafting materials and dental implants in monkeys. Part III. Evaluation of autogenous bone combined with porous hydroxyapatite. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:401-411.
- Kim YK, Lee J. Comparison of autogenous tooth bone graft and synthetic bone graft materials used for bone resorption around implants after crestal approach sinus lifting: a retrospective study. *J Periodontal Implant Sci* 2014;44:216-221.