

자가치아 골이식술의 술후 안전성 평가

분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과
김영균, 이지영

I. 서론

임프란트 수복이 보편화된 치료 술식으로 자리 잡으면서 주변 경조직 결손부의 수복을 위한 골이식 재료에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 현재 환자로부터 채취한 자가골이 골형성능이 우수하고 생체친화적이어서 가장 우수한 재료로 알려져 있으나 채취량에 한계가 있고 공여부에 2차적으로 수술이 필요하다는 단점이 있다. 또한 동종골, 이종골은 비싼 가격 및 감염 전파에 대한 불안감이 있으며 합성골은 골형성, 골유도 능력이 전혀 없다는 단점이 있다. 이런 단점 등을 보완하여, 발치 된 자가 치아를 이용한 골 이식재의 개발이 이루어 졌으며 임상에 적용할 수 있는 근거가 확보되었다¹⁻⁴⁾. 저자 등은 골유도 재생술, 상악동골이식술 및 치조능증대술에 자가치아 골 이식재(AutoBT)[®]를 이용하였으며 술후 골이식재와 관련된 합병증 및 치유상태에 대한 단기간의 임상결과를 보고하고자 한다.

명)을 대상으로 방사선 사진 및 의무기록지를 중심으로 골이식재와 관련된 술후 합병증을 조사하였다. 술후 합병증은 감염, 창상열개, 혈종, 동시 식립된 임프란트 실패 등을 포함하였고 창상열개가 발생한 경우는 이차 치유가 잘 이루어지는지를 평가하였다. 환자들의 나이는 13세부터 76세까지로 평균 49.08세였다. 47명 중 AutoBT[®]를 사용하여 골유도재생술만 시행한 증례 11례, 골유도 재생술과 동시에 임프란트를 식립한 증례 16례, 상악동골이식술 17례, 치조능증대술 3례였다(Table 1). 사용한 AutoBT[®]의 형태는 블록형을 사용한 경우 4증례, powder를 사용한 증례 43례였다. 블록형은 치조능증대술 3례, 상악동골이식술 1례에서 사용되었다. 본 연구에서 사용된 자가치아골이식재(AutoBT[®])는 보존 불가능하여 발치가 필요한 치아들을 수술 전에 미리 발치하여 분말형 골이식재로 제조한 것을 의미한다.

II. 연구재료 및 방법

2008년 10월부터 2009년 9월까지 분당서울대학교 병원 치과에서 발치 후 자가치아골이식재(AutoBT[®])를 이용하여 골이식술을 시행 받은 47명(남자 30명, 여자 17

■ Table 1. Types of surgery

Type of surgery	Patients
GBR and simultaneous implant placement	16
Sinus graft	13
GBR	11
Sinus graft and simultaneous implant placement	4
Ridge augmentation	3
Total	47

*GBR: guided bone regeneration

Corresponding author: **Young-Kyun Kim**
Department of oral and maxillofacial surgery, Section of dentistry,
Seoul National University Bundang hospital, 300, Gumi-dong,
Bundang-gu, Seongnam city, Gyeonggi-do, Korea
E-mail: kyk0505@freechal.com
Received November 15, 2009 Accepted December 12, 2009

III. 연구결과

술후 평균 경과관찰 기간은 3개월이었으며 전체 증례 중 11 증례에서 혈종, 창상 열개, 임플란트 골유착 실패 등의 합병증이 발생하였다(Table 2). 창상열개는 7증례에서 발생하였으며 창상세척 및 항생제 투여를 통해 양호한 이차치유가 이루어졌다(Fig. 1-7). 2증례에서 발생한 혈종은 압박 및 혈액배출(evacuation)을 통해 해결되었다. 골유도재생술 및 상악동골이식과 동시에 식립되었던 2개의 임플란트가 골유착에 실패하였으나 제거한 후 임플란트를 다시 식립하였다(Fig. 8-11). 임플란트 재식립을 시행할 때 자가치아 골이식재의 골치유는 양호

하였으며 우수한 임플란트 초기고정을 확보할 수 있었다. 모든 증례들에서 감염은 발생하지 않았으며 방사선 사진을 평가한 결과 AutoBT®의 양호한 치유 소견이 관찰되었다.

IV. 총괄 및 고찰

김 등^{4,5)}은 무기물 분석, 주사전자현미경적 분석 및 조직형태계측학적 연구를 통해 AutoBT®는 골유도 및 골전도에 의한 우수한 골치유를 보이는 것을 입증하였다. 또한 골유도재생술에 자가치아 골이식재를 이용한 임상논문에서 차단막을 사용하지 않았음에도 불구하고 3-6개월 후 조직시편에서 모두 양호한 골치유가 이루어지는

■ Table 2. Types of postoperative complications

Case	A/S	Area	Procedure	Complication	Treatment of complication	F/U (M)
1	M/48	#37	GBR	hematoma	Bleeding control with pressure	3
2	M/49	#25-26 #15-16	Ridge augmentation	wound dehiscence	wound irrigation + 2 nd healing induction	3
3	F/50	#46	GBR	wound dehiscence	wound irrigation + 2 nd healing induction	7
4	F/50	#35	GBR	wound dehiscence	wound irrigation + 2 nd healing induction	9
5	M/47	#26,27	sinus elevation	hematoma	dressing and evacuation	4
6	M/61	#21	GBR + simultaneous implant placement	Implant Failure	implant replacement	10
7	M/53	#37	GBR	wound dehiscence	wound irrigation + 2 nd healing induction	4
8	M/61	#21	sinus elevation + imultaneous Implant placement	Implant Failure	implant replacement	10
9	M/46	#17	sinus elevation	wound dehiscence	wound irrigation + 2 nd healing induction	4
10	M/68	#46	GBR	wound dehiscence	wound irrigation + 2 nd healing induction	4
11	F/61	#46	GBR	wound dehiscence	wound irrigation + 2 nd healing induction	1

MGBR: guide bone regeneration, A/S: age/sex



Fig. 1. Preoperative orthopantomogram of 49-year old male patient. Residual bone height is inadequate at both maxillary posterior area. Vertical alveolar bone loss is observed. Left maxillary 2nd premolar, 1st and 2nd molar, right central and lateral incisor were extracted and fabricated as AutoBT block and powder.

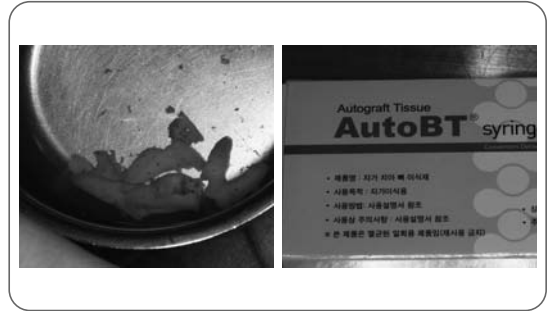


Fig. 4. AutoBT block and powder.

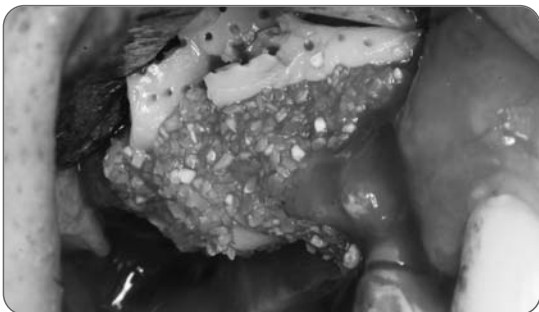


Fig. 2. Vertical and horizontal ridge augmentation and sinus bone graft were performed using AutoBT block and powder at both maxillary posterior area.

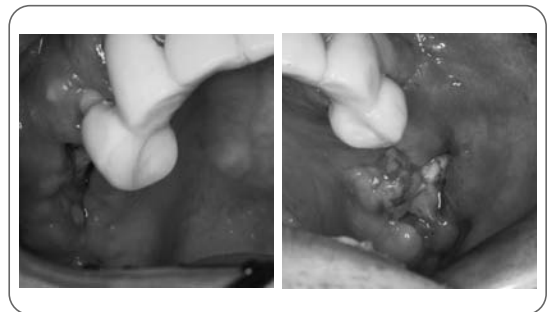


Fig. 5. Wound dehiscence developed at both side 2 weeks after operation. Wound irrigation and antibiotic medication were performed. Some of exposed graft material was removed.



Fig. 3. Postoperative orthopantomogram.

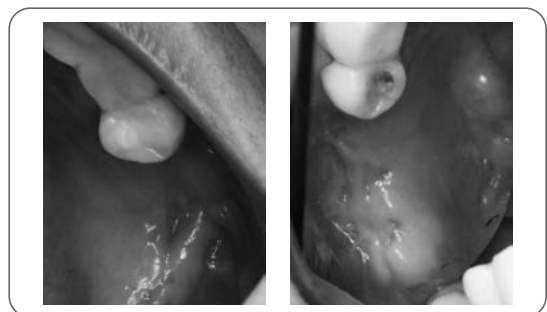


Fig. 6. Photograph 3 months after operation. Favorable secondary wound healing was obtained.



Fig. 7. Periapical radiograph 3 months after operation. Favorable bone healing was observed despite some loss of graft material.



Fig. 10. Postoperative orthopantomogram.

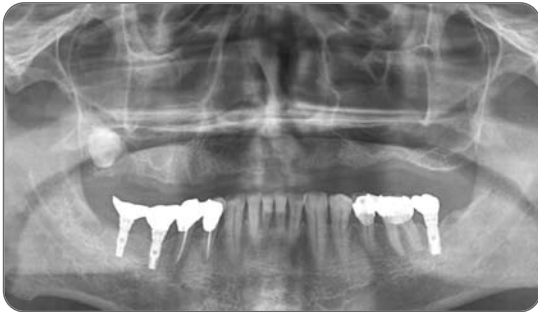


Fig. 8. Preoperative orthopantomogram of 57-year old male patient. Residual bone height is inadequate at both maxillary posterior area.



Fig. 11. Orthopantomogram after second surgery. Second surgery was performed 4 months after operation. Left 2nd premolar implant was failed and removed. New implant was placed at 1st premolar area. Implant primary stability was excellent. Sinus bone graft healing was good.

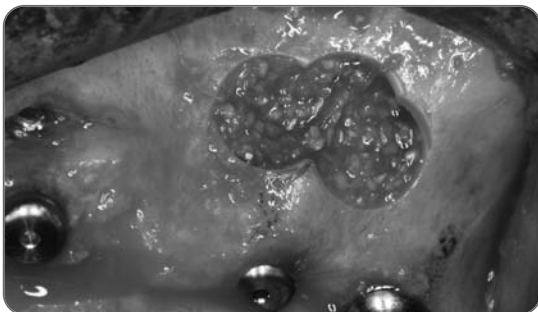


Fig. 9. Sinus bone graft and simultaneous implant placement were performed using AutoBT powder at both maxillary posterior area.

것이 확인되었다. AutoBT[®] 이식부위의 조직학적 치유 과정을 살펴 볼 때 이식재가 흡수되면서 신생골로 대체되고 신생골은 잔존 AutoBT[®]와 직접적인 융합을 이루고 있었다. 매우 우수한 골유도 및 골전도에 의한 치유과

정이 전 시편들에서 관찰되었고 증판골이 풍부하게 관찰됨으로써 골개조가 신속히 이루어지는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 AutoBT[®]는 조기에 흡수되지 않고 차단막으로서의 역할을 적절히 수행하면서 골유도 및 골전도에 의한 골치유가 이루어지는 생체적합성이 있는 재료라고 언급되었다^{5,6)}. 본 연구에서는 11 증례에서는 골유도재생술만 시행되었고 16 증례에서는 골유도재생술과 동시에 임플란트가 식립되었다. 7증례에서 혈중, 창상열개, 임플란트 초기 골유착 실패 등의 합병증이 발생하였으나 창상세척 및 소독, 항생제 투여, 임플란트 재식립을 통해 해결할 수 있었고 이식된 AutoBT[®]는 정상적인 골치유 과정을 보였다.

이상적인 상악동골이식체는 다음과 같은 조건을 충족해야 하지만 실제 임상에서 이와 같이 완벽한 조건을 갖춘 재료들은 없다고 보는 것이 타당하다⁷⁾.

- 1) 살아 있는 골아세포의 증식이나 주변 조직으로부터 골형성전구세포들이 이식재 표면으로 이동해 오면서 골을 형성할 수 있는 골전도 능력(osteconduction)을 보유해야 한다.
- 2) 미분화간엽세포들을 자극하여 골을 형성할 수 있는 골유도 능력(osteinduction)을 보유해야 한다.
- 3) 초기에 형성된 골이 성숙한 층판골로 개조될 수 있어야 한다.
- 4) 성숙된 골은 기능적 자극을 받으면서 흡수되지 않고 잘 유지되어야 한다.
- 5) 골이식과 동시에 식립된 임프란트를 고정할 수 있어야 한다.
- 6) 감염 위험성이 적어야 한다.
- 7) 손쉽게 구할 수 있어야 한다.
- 8) 낮은 항원성을 보유해야 한다.
- 9) 장기간의 임상 적용을 통해 재료의 신뢰성이 있어야 한다.

자가골을 단독으로 사용할 경우엔 골흡수가 심하여 재합기화가 진행될 가능성이 높고 임프란트 실패로 이어질 수 있다는 보고가 있다. 그러나 자가골의 공여부에 따라 흡수율에 많은 차이를 보이며 막내골(intramembraneous bone)인 상악골이나 하악골을 공여부로 선택하면 이식골의 흡수가 훨씬 적게 발생하는 것으로 알려져 있다⁸⁾. 상악동골이식을 시행할 때 가능하면 이상적인 조건을 충족시키면서 골이식재료들 각각의 장점을 공유하고 이식재 체적을 증가시킬 목적으로 2가지 이상의 재료를 혼합하여 사용하는 방법이 가장 많이 사용되고 있다. 즉 자가골과 bovine anorganic bone(Bio-Oss)을 혼합하여 상악동골이식을 시행하는 방법이 임상에서 많이 시도되고 있다. 이 방법은 다음과 같은 장점을 가진다⁹⁻¹¹⁾.

- 1) 자가골을 덜 채취하면서 골이식재 양을 증가시킬 수 있다.
- 2) Bovine bone은 매우 우수한 골전도 능력을 가지고 있다.
- 3) Bovine bone은 흡수가 천천히 이루어지면서 장기간 골체적을 유지한다.
- 4) Bovine bone의 탄성계수(modulus of elasticity)는 자연골의 것과 유사하다.

만약 자가골이식에 버금가는 골치유 과정을 보이고 흡수 속도가 너무 빠르지 않은 재료가 있다면 상악동골이식에 유용하게 사용할 수 있을 것이다. 또한 이 재료들을 흡수가 늦은 다른 골대체재료들과 혼합하여 사용한다면 더욱 우수한 임상성적을 기대할 수 있을 것이다. 저자 등이 개발한 AutoBT[®]는 앞서 근거를 제시한 바와 같이 우수한 골유도 및 골전도 기능을 통한 골치유를 보이고 3-6개월에 걸쳐 서서히 흡수되면서 유리 자가골이식과 거의 유사한 조직학적 치유과정을 보이는 것이 입증되었다. 따라서 상악동골이식을 시행할 때 반드시 자가골이 필요한 경우 대체 수단이 될 수 있고 다른 골대체재료와 혼합할 경우 골이식체의 체적을 증가시키고 재합기화를 최소화하는 유용한 효과를 보일 수 있다고 생각된다¹²⁾. 본 연구에서는 13 증례에서 상악동골이식술만 시행되었고 4 증례에서는 상악동골이식과 동시에 임프란트가 식립되었다. 이들 중 3 증례에서 혈중, 임프란트 골유착 실패, 창상열개가 발생하였으나 적절한 처치를 통해 잘 해결될 수 있었고 상악동골이식에 사용된 AutoBT[®]는 정상적인 치유과정을 보이는 것이 확인되었다.

골결손량이 큰 부위의 재건이나 치조능증대술과 같이 많은 양의 골증대량이 필요한 경우엔 자가골 이식이 가장 좋은 결과를 보인다. 자가골은 장골, 늑골, 경골과 같은 연골내골(endochondral bone)과 두개골, 안면골과 같은 막내골에서 채취할 수 있다. 연골내골은 이식 후 흡수량이 많고 공여부에 이차 손상을 유발하는 단점 때문에 사용에 제한을 받고 있다. 반면 막내골 이식은 조기 재혈관화가 이루어지며 흡수가 늦어 자신의 골 체적을 잘 유지하는 것으로 알려져 있다^{13,14,15)}. 자가골의 단점을 보완하기 위해 개발된 동종골, 이종골, 합성골 등은 생활력 있는 골조직을 재생시켜야 하는 경우 즉 골벽이 없는 상태에서 수직 혹은 수평적으로 치조골을 증대시킬 경우엔 단독으로 사용하는 것은 추천되지 않는다^{16,17)}. 김 등은 소량의 국소적 치조능 증대술을 시행할 때 AutoBT[®]는 유리 자가골이식을 대체할 수 있는 좋은 수단이 될 수 있다고 주장하였다¹⁸⁾. 본 연구에서는 3 증례에서 AutoBT[®] 분말과 블록을 이용한 치조능증대술이 시행되었으며 1 증례에서 창상열개로 골이식체의 일부가 노출되었으나 창상세척 및 항생제 투여 등을 통해 양호한 이차치유가 이루어졌다.

V. 결론

AutoBT[®] 분말과 탈회시킨 블록은 점착성이 우수하고 결손부에 잘 적합되는 특성을 가지고 있으며 조작이 편리하다. 골유도 및 골전도에 의해 매우 우수하고 빠른 골치유를 보이며 창상이 일부 벌어지면서 노출되더라도 감염에 대한 저항성이 우수하고 이차치유가 잘 이루어지는 장점이 있다. 본 연구에서도 7층레에서 창상이 벌어지면서 하방의 골이식체가 일부 노출되었지만 모두 양호한 이차치유를 보였으며 감염이 발생한 경우는 전혀 없었다. 또한 노출된 AutoBT[®]의 상당량이 잔존하는 것이 임상 및 방사선 평가를 통해 확인되었다.

REFERENCES

1. Kim YK et al. Development of bone graft material using autogenous teeth. *Dental Success*. 2009; 29(6): 586-93.
2. Kim YK et al. Scientific evidence of autogenous teeth bone graft material: Domestic literature. *Dental Success*. 2009; 29(7): 718-26.
3. Kim YK et al. Scientific evidence of autogenous teeth bone graft material: International literature. *Dental Success*. 2009; 29(8): 814-21.
4. Kim YK et al. Analysis of inorganic component and SEM analysis of autogenous teeth bone graft material and histomorphometric analysis after graft. *The J Korean Acad Implant Dent*. 2009; 28(1): 1-9.
5. Kim YK et al. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010. in press.
6. Kim YK et al. Guided Bone Regeneration Using Autogenous Teeth(AutoBT). *Dental Success*. 2009; 29(9): 926-33.
7. Kim YK et al. Bone Graft and Implant. Vol 2-2. Clinical application of a variety of bone graft. Narae Pub Co. Seoul, Korea. 2007: 243-58.
8. Hirsch JM, Ericsson I. Maxillary sinus augmentation using mandibular bone grafts and simultaneous installation of implants. *Clinical Oral Implants Res*. 1991; 2: 91-6.
9. Hatano N et al. 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 Impl Res*. 2004;15(3):339-45.
10. Velich N et al. Long-term results with different bone substitutes used for sinus floor elevation. *J Craniofacial surg*. 2004; 15: 38-41.
11. Garg AK. Current concepts in augmentation grafting of the maxillary sinus for placement of dental implants. *Dent Implantol Update*. 2001; 12: 17-22.
12. Kim YK et al. Sinus Bone Graft using with Autogenous Teeth Bone Graft Material(AutoBT). *Dental Success*. 2009; 29(10): 1008-14.
13. Chiapasco M et al. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clinical Oral Implants Res*. 2006; 17(suppl. 2): 136-59.
14. Raghoobar GM et al. Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996; 54: 1180-5.
15. Von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membrane: a clinical study with 42 patients. *Clinical Oral Implants Res*. 2006; 17: 359-66.
16. Zerbo IR et al. Fate of monocortical bone blocks grafted in the human maxilla: a histological and histomorphometric study. *Clin Oral Impl Res*. 2003; 14: 759-66.
17. Zitzmann NU et al. Long-term results of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year prospective study. *Int J Oral maxillofac Implants*. 2001; 16: 355-66.
18. Kim YK et al. Ridge Augmentation Using Autogenous Teeth(AutoBT(r)). *Dental Success*. 2009; 29(11): 1109-19.

The evaluation of postoperative safety of autogenous teeth bone graft

Young-Kyun Kim, Ji-Young Lee

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

Recently, the author developed novel biomaterial using autogenous teeth(AutoBT). This study was aimed to provide the basis for its clinical application and evaluated short-term outcome of clinical application.

A retrospective analysis of dental chart and radiography of 47 patients(male 30, female 17), who guided bone regeneration(GBR), sinus bone graft and ridge augmentation were imultane using auto BT during the period from October 2008 to September 2009 was carried out. The average age was 49.08yr. The postoperative complications occurred on 11 cases including hematoma, wound dehiscence and 2 cases of implant osseointegration failure. All complications were treated with conservative method and re-implant successfully. Auto BT grafting area revealed that the grafting material was gradually resorbed and replaced with new bone. Within limitation of our study, it is suggested that auto BT might be used as novel bone graft material for bone defect area and could bring out successful result on clinical application.[*THE JOURNAL OF THE KOREAN ACADEMY OF IMPLANT DENTISTRY 2009;28(2):29-35*]

Key words: AutoBT, GBR, sinus bone graft, ridge augmentation