

# 상악동 거상술을 동반한 임플란트 식립 시에 거상술 방법에 따른 임플란트 생존율의 비교

박광수, 홍기석\*, 정진형, 임성빈

단국대학교 치과대학 치주과학교실

## Comparison of implant survival rate by sinus lifting technique in implantation with sinus lift

Kwang-Su Park, Ki-Seok Hong\*, Chin-Hyung Chung, Sung-Bin Lim

Department of Periodontology, School of Dentistry, Dan Kook University

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this study was comparison of survival rate of implant as two sinus elevation techniques and when window opening procedure had done it was comparison of survival rate of implant between the procedure of implantation after 6 month of sinus elevation to allow healing period and that of implantation with sinus elevation simultaneously.

**Material and Methods:** All 79 of patients treated at DanKook University Dental Hospital Dept. of Periodontics for 164 implantation of maxillary posterior edentulous area with sinus elevation. Sinus elevation technique was divided of the technique : Osteotome technique and window opening technique.

**Result:** 14 implants among 96 implants was failed implants of using osteotome for sinus elevation whereas one implant of 68 implants was failed of using window opening technique.

**Conclusion:** Window opening technique had higher survival rate than osteotome technique. In case of window opening, there was no significant difference of immediate implantation and delayed implantation. (*J Korean Acad Periodontol* 2008;38:445-452)

**KEY WORDS:** survival rate; osteotome technique; window opening technique.

### 서론

상실된 치아를 수복하는 방법은 치의학이 발전된 지금까지도 치과 임상가들에게 도전이 되고 있다. 1970년대 초반에 골 유착 개념의 임플란트가 도입되면서 최근에 들어서는 치과치료의 새로운 패러다임으로서 자리를 잡았다. 임플란트가 기존의 고정성 보철물 및 의치를 이용한 치료의 한계점을 극복하였기 때문에 그 수요는 점차 늘고 있는 추세이다.

골유착성 임플란트는 장기간의 실험적 연구와 다양한 임상증례를 통하여 효용성이 증명되면서 결손치아 수복을 위한 통상적인 치료 술식으로 인정되고 있다.

상악 무치악 부위, 특히 후방의 무치악 부위는 악골의 다른

부위에 비하여 불리한 조건을 갖는다. 상악 구치부에서 임플란트 식립 시 흔하게 부딪치게 되는 불량한 골질과 수직적 골량의 부족은 성공적인 임플란트 시술에 문제점이 되어 왔다.

발치 후 일어나는 치조제의 흡수와 상악동 저류로 발생되는 해부학적 한계점<sup>1)</sup> 때문에 성공적인 골 유착을 얻기 힘들 뿐 아니라 임플란트 지지 보철물의 적절한 설계에 어려움을 겪게 된다. 뿐만 아니라 Lekholm과 Zarb index에 의하면<sup>2)</sup> 심하게 위축된 상악의 경우 대부분은 bone quality는 type 4이고, bone quantity는 D 혹은 E임이 알려져 있다<sup>2)</sup>.

이러한 문제점들은 상악동에 대해 다양한 외과적 술식이 개발되면서 극복하고자 개발되어왔다.

Boyne와 James<sup>3)</sup>는 임플란트 식립을 위한 상악동 거상술을 처음으로 시행하였고, Tatum<sup>4)</sup>은 치조골정과 측벽으로 접근하는 두 가지 방법을 소개하였다. Jensen<sup>5,6)</sup>은 치조골능의 증대를 위해서 onlay graft를 소개하였고, Isaksson은 Lefort I을 동반한 골 이식 방법<sup>7,8)</sup>을 소개하였다.

Correspondence: Dr. Ki-Seok Hong  
Department of Periodontology, School of Dentistry, Dan Kook University, San 8, Sinbu-dong, Cheonan-si, Choongnam, 330-716, Korea.  
E-mail: periohong@dankook.ac.kr, Tel: 041-550-1983, Fax: 041-550-1983  
Received: Jun 2, 2008; Accepted: Jul 15, 2008

Summers에 의해 상악 구치부 임플란트 식립에 수직적으로 부족한 골량을 회복시키기 위하여 osteotome을 이용한 상악동 거상술이 소개되었다<sup>9)</sup>. Osteotome sinus floor elevation(OSFE)을 위해서는 치조제정과 상악동 하연 사이에 적어도 5~6 mm의 골이 요구된다고 하였다<sup>10)</sup>. 이 수술법의 변형된 형태로서 osteotome으로 처치되는 부위에 골 이식재를 첨가하는 bone added osteotome sinus floor elevation(BAOSFE)이 발표되었다<sup>11)</sup>. Osteotome technique는 수직적 골량의 부족을 해결하는데 도움이 될 뿐만 아니라 compaction을 통한 골질의 향상을 도모할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

Kahnberg는 window opening procedure 후 6~8개월의 치유기간을 가진 후에 식립하는 지연식립 방법을 보고하였으며<sup>12)</sup>, Massimo는 window opening procedure와 동시에 즉시 식립을 시행하는 방법을 보고하였다<sup>13)</sup>. 이 방법은 임상가들의 기술증진과 더불어 임플란트 매식체의 표면처리기술이 발달하면서 가능하게 되었으며 높은 성공률을 보이고 있다. 현재 많이 사용되고 있는 임플란트 매식체의 표면처리 방법은 HA coating, Double acid etching, SLA surface 등이 있다.

골 이식을 동반한 상악 임플란트 시술에 있어 지연식립과 동시식립 방법 모두 성공적인 결과를 보고 해오고 있다<sup>12,13)</sup>. 하지만 osteotome을 사용한 경우와 window opening procedure를 이용하여 임플란트를 식립하고 비교한 연구는 비교적 미미하여 본 연구에서 비교하고자 하였다.

이 연구는 두 가지 상악동 거상술 방법에 따른 임플란트의 생존율을 비교하였으며, window opening procedure를 시행한 경우에는 6개월 가량 치유기간을 허용하고 식립한 경우와 window opening procedure를 시행하면서 즉시 식립한 경우로 나누어 임플란트의 생존율을 비교하였다. 또한 사용되어진 표면처리방식이 다른 임플란트 시스템 내에서 osteotome을 이용한 술식과 window opening procedure를 이용한 경우를 비교하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

단국대학교 부속 치과대학병원 치주과에서 2002년 3월부터 2006년 2월까지 상악 구치부 부분무치악 결손부위에 상

악동 거상술을 동반한 임플란트 시술을 받은 환자 중 차트 검색이 가능한 경우를 대상으로 하였다. 상악동 거상술은 치주과학을 전공하고 10년 이상의 상악동 거상술 시술경력의 술자가 동일한 protocol을 통해 시행하였다. 임플란트 식립시 동반된 상악동 거상술은 osteotome을 이용하거나 window opening procedure를 실시한 경우였으며, 모두 보철치료가 완료된 것을 대상으로 하였다. 골이식재는 Bio-oss를 주로 사용하였으며 골이식재 종류는 이번 연구의 조사대상에 포함시키지 않았다.

### 2. 연구방법

환자는 총 79명이 선택되어졌으며, 164개의 임플란트가 포함되었다. 식립된 fixture의 종류로는 SLA surface를 가진 임플란트(Dentium implantium<sup>®</sup>) 32개, Double acid etching을 가진 임플란트(3i Osseotite<sup>®</sup>) 59개, HA coating을 가진 임플란트(Zimmer TSV<sup>®</sup>) 73개가 식립되었다. 환자들의 나이는 22세에서 68세까지 분포하였으며 평균나이는 48세였다. 연구대상의 증례에 대하여 차트자료를 이용하여 다음과 같은 항목에 따른 생존율을 조사해 보았다.

- 1) 식립된 임플란트의 악골내에서의 분포
- 2) Osteotome을 이용하여 상악동을 거상하고 임플란트를 식립한 경우와 window opening procedure를 실시하여 상악동을 거상하고 임플란트를 식립한 경우
- 3) Window opening procedure를 실시한 경우에서 임플란트를 지연식립한 경우와 동시식립한 경우

임플란트 생존에 대한 기준은 기능중인 임플란트뿐만 아니라 Albrektsson의 criteria와 Rosen 등이 BAOSFE technique을 이용한 경우에 대한 후향적 연구의 success criteria를 따랐다<sup>14)</sup>. 임플란트 생존에 관한 criteria는 다음과 같다.

- 1) 골유착에 성공하여 최종 보철물 장착이 이루어져 최소 6개월 이상 기능 중에 있는 임플란트
- 2) 방사선 사진 상에서 implant 주위에 방사선 투과상이 없는 임플란트
- 3) 임플란트 식립 1년 후 매년 1 mm 이내의 수직적 골흡수가 없는 임플란트

- 4) 지속적인 동통이나 비가역적인 통증, 감염, 지각이상  
이 없는 임플란트

위의 조건을 모두 만족시킨 경우를 임플란트 생존한 경우로 간주하였다. 임플란트 실패는 위 criteria를 만족하지 못하는 경우로 설정하였다.

## 결과

### 1. 식립된 임플란트의 분포

식립된 fixture의 종류로는 SLA surface를 가진 임플란트 32개, Double acid etching을 가진 임플란트 59개, HA coating을 가진 임플란트 73개가 식립되었다. 3가지 임플란

트 시스템 모두 제 1 대구치에 가장 많이 식립되었으며(83개, 51%), 제 2 대구치(45개, 27%), 제 2 소구치(27개, 16%), 제 1 소구치(9개, 6%) 순으로 식립되었다. 각 fixture 별 식립분포는 Table 1과 같다.

### 2. 임플란트의 생존율

총 164개의 임플란트 중 15개가 실패하여 평균 90.3%의 생존율을 나타냈었다. HA coating 임플란트의 경우 73개 중 1개가 실패하여 98.6%의 생존율을 나타내었으며, Double acid etching 임플란트의 경우 59개 중 13개가 실패하여 77.9%의 생존율을 나타내었으며, SLA surface 임플란트의 경우 32개 중 1개가 실패하여 96.8%의 생존율을 나타내었다(Table 3).

**Table 1.** Distribution of Installed Implants

Implant system	HA coating	Double acid etching	SLA surface	Total
1st PreMolar	2	6	1	9
2nd PreMolar	14	8	5	27
1st Molar	35	30	18	83
2nd Molar	22	15	8	45
Total	73	59	32	164

**Table 2.** Distribution of Installed Implants as Sinus Elevation Techniques

Implant system	Procedures	Installed implant
HA coating	Osteotome	21
	Window opening	52
Double acid etching	Osteotome	50
	Window opening	9
SLA surface	Osteotome	25
	Window opening	7

**Table 3.** Survival Rate of Implants

	Installed implants	Failed implants	Survival rate(%)
HA coating	73	1	98.6
Double acid etching	59	13	77.9
SLA surface	32	1	96.8
Total	164	15	90.3

식립부위 별로는 제 2 대구치에 식립된 임플란트 45개 중 5개가 실패하여 88.9%의 생존율을 나타내어 가장 생존율이 낮았다. 제 1 대구치는 83개의 임플란트 중 8개가 실패하여 90.4%의 생존율을 보였으며, 제 2 소구치는 27개의 임플란트 중 2개가 실패하여 92.6%의 생존율을 보였다. 제 1 소구치에 식립된 임플란트 9개는 모두 생존하여 100% 생존율을 나타내었다(Table 4).

HA coating 임플란트의 경우 제 2 대구치에 식립된 임플란트 22개 중 1개만이 실패하여 95.4%의 생존율을 보였을

뿐 다른 식립 부위에서의 실패는 없었다(Table 5).

Double acid etching 임플란트의 경우 HA coating 임플란트와 마찬가지로 제 2 대구치에 식립된 임플란트 15개 중 4개가 실패하여 73.3%의 생존율을 나타내어 가장 낮은 생존율을 나타내었고, 제 1 대구치에 식립된 경우 30개 중 7개가 실패하여 76.7%의 생존율을 나타내었으며, 제 2 소구치에 식립된 8개 중 2개가 실패하여 75%의 생존율을 나타내었고, 제 1 소구치의 경우 식립된 6개 모두 생존하였다(Table 6).

**Table 4.** Survival Rate of Installation Site

	Installed implants	Failed implants	Survival rate(%)
1st PreMolar	9	0	100.0
2nd PreMolar	27	2	92.6
1st Molar	83	8	90.4
2nd Molar	45	5	88.9

**Table 5.** Survival Rate of Installation Site of HA Coating Implants

	Installed implants	Failed implants	Survival rate(%)
1st PreMolar	2	0	100.0
2nd PreMolar	14	0	100.0
1st Molar	35	0	100.0
2nd Molar	22	1	95.4

**Table 6.** Survival Rate of Installation Site of Double Acid Etching Implants

	Installed implants	Failed implants	Survival rate(%)
1st PreMolar	6	0	100.0
2nd PreMolar	8	2	75.0
1st Molar	30	7	76.7
2nd Molar	15	4	73.3

**Table 7.** Survival Rate of Installation Site of SLA Surface Implants

	Installed implants	Failed implants	Survival rate(%)
1st PreMolar	1	0	100.0
2nd PreMolar	5	0	100.0
1st Molar	18	1	94.4
2nd Molar	8	0	100.0

**Table 8.** Survival Rate as Sinus Elevation Techniques

Implant system	Procedures	Installed implants	Failed implants	Survival rate(%)
HA coating	Osteotome	21	1	95.2
	Window	52	0	100.0
Double acid etching	Osteotome	50	12	76.0
	Window	9	1	88.9
SLA surface	Osteotome	25	1	96.0
	Window	7	0	100.0

SLA surface 임플란트의 경우 제 1 대구치에 식립된 임플란트 18개 중 1개만이 실패하여 94.4%의 생존율을 보였을 뿐 다른 식립 부위는 모두 성공하여 100%의 생존율을 나타내었다 (Table 7).

Osteotome을 이용한 상악동 거상술을 시행한 96개의 임플란트 중 14개가 실패하여 85.4%의 생존율을 보였으며, window opening을 시행한 68개의 임플란트 중 1개가 실패하여 98.5%의 생존율을 보였다.

HA coating 임플란트의 경우 Osteotome을 이용한 상악동 거상술시에 21개 중 1개가 실패하여 95.2%의 생존율을, window opening을 이용한 경우에는 52개 모두 성공하여 100% 생존율을 나타내었다. 반면 Double acid etching 임플란트의 경우 Osteotome을 이용한 상악동 거상술시에 50개 중 12개가 실패하여 76.0%의 생존율을, window opening을 이용한 경우에는 9개 중 1개가 실패하여 88.9% 생존율을 나타내었다. 그리고 SLA surface 임플란트의 경우 Osteotome을 이용한 상악동 거상술시에 25개 중 1개가 실패하여 96.0%의 생존율을, window opening을 이용한 경우에는 7개 모두 성공하여 100.0% 생존율을 나타내었다 (Table 8).

Window opening 술식후 동시 식립한 경우와 치유 후 지연식립한 경우의 생존율의 차이는 존재하지 않았다. 지연식립한 경우에서 Double acid etching 임플란트를 식립한 오직 1개의 경우만 실패하였고 동시식립한 경우에는 100%의 생존율을 나타내었다.

## 고찰

임플란트의 성공률은 임플란트 주변골의 양과 질에 따라 달라진다<sup>14)</sup>. 그리고 골밀도가 낮은 경우에 임플란트의 실패

율이 높다는 보고가 있다<sup>15-17)</sup>. 그렇기 때문에 상악 구치부는 상악동의 함기화로 인한 부족한 골량과 불량한 골질 때문에 임플란트 초기고정이 어렵다<sup>15,16,18-20)</sup>.

상악 구치 발치 후 오랜 기간이 지나 치조골의 위축이 일어났거나 함기화가 심한 경우에는 임플란트 식립에 필요한 골량을 확보하기가 어렵다. 이런 경우 상악동 거상술이 요구되며, Fugazzotto와 Vlassis<sup>21)</sup>는 상악동 거상술 시 97.7%의 장기간의 성공률을 보고하였다. 또한 거상된 상악동에 임플란트 식립시 97%에서 Albrektsson<sup>22)</sup>의 성공기준에 부합한다고 하였다. Hurzele 등<sup>23)</sup>은 상악동 거상술 후 임플란트의 성공률은 90.3%이며 성별, 임플란트의 길이와 위치, 잔존골 높이, 그리고 골이식재가 성공률에는 영향을 미치지 않는다고 하였다. 상악동 거상술을 시행할 시에 osteotome 술식과 window opening 술식을 택하는 확실한 criteria는 없지만, Zitzmann와 Scharer<sup>24)</sup>는 4 mm 이하인 경우 window opening 술식을 사용할 것을 주장하였는데 4 mm 이하의 잔존치조제를 갖는 경우에는 임플란트 식립시 초기고정을 얻기 어렵기 때문이라고 하였다.

이번 연구에서 총 164개의 임플란트 중 15개가 실패하여 평균 90.3%의 생존율을 나타냈었다. HA coating 임플란트의 경우 73개 중 1개가 실패하여 98.6%의 생존율을 나타내었으며, Double acid etching을 가진 임플란트의 경우 59개 중 13개가 실패하여 77.9%의 생존율을 나타내었으며, SLA surface를 가진 임플란트의 경우 32개 중 1개가 실패하여 96.8%의 생존율을 나타내었다.

식립된 임플란트 모두 제 1 대구치 부위에 가장 많이 식립되었는데 구강 내에서 가장 오랜 기간동안 기능을 하기 때문에 제 1 대구치의 상실률이 높은 원인도 있겠지만 특히 골밀도가 다른 부위에 비하여 가장 떨어지는 상악 구치부위에서 제 1 대구치가 가장 많은 교합력을 받기 때문으로 추

측된다. 임플란트들은 제 1 대구치와, 제 2 대구치 부위에서 낮은 생존율을 나타내었는데 이러한 결과도 많은 교합력을 받은 상황 때문이라고 추정될 수 있을 것이다.

Osteotome을 이용한 상악동 거상술을 시행한 96개의 임플란트 중 14개가 실패하여 85.4%의 생존율을 보였으며, window opening을 시행한 68개의 임플란트 중 1개가 실패하여 98.5%의 생존율을 보였다.

Rosen 등은 101명의 환자에게 시술 된 174개의 임플란트 중 평균 loading 기간이 20.2개월이 된 케이스에 대한 후향적 연구에서 임플란트 시술 전 잔존 치조골이 5 mm 이상인 경우 survival rate가 96% 이상이었고 4 mm 이하인 경우 85.7%임을 보고하였다<sup>25)</sup>. 임상적으로 osteotome과 window opening을 선택하는 결정인자가 약 5~7 mm의 가용골의 양에 따라 상악동 거상술을 적절히 시행한다면 높은 임플란트의 성공률을 예측할 수 있을 것이다.

Window opening procedure를 동반하여 임플란트를 식립하였을 때 즉시식립과 지연식립간의 유의한 차이는 없었다. Massimo<sup>13)</sup>의 2004년 연구 결과에서도 두 경우간의 유의성이 없는 결과를 보였으며, 90%에서 94%에 이르는 생존율을 나타내었다. 따라서 이 경우에도 기존의 가용골의 양이 임플란트의 성공률에 있어 중요한 인자로 작용하며 rough surface의 경우 시스템이나 식립의 시기 자체가 큰 문제가 되지 않는다는 결과를 보여주고 있다.

Cavicchia 등은 97개의 임플란트 데이터를 모아 35개월 동안 관찰한 결과 88.6%의 survival rate를 보임을 발표하였고 8개의 초기 고정 실패와 보철물 장착 후 3개의 임플란트 실패를 보고하였다<sup>26)</sup>.

임플란트 치료의 성공 여부는 다양한 인자들과 충분한 기간에 따른 평가들로 내려져야 한다. 본 연구에서 사용한 생존율에 대한 평가 사항 외에 장기간의 추적 조사를 통한 방사선적 평가와 더불어 성공률에 대한 연구도 이루어질 수 있을 것이다. 그리고 수술 시 잔존골의 상태에 따른 상악동 거상술의 시행 여부를 결정하는 기준을 평가하는 부분도 연구의 대상이 될 수 있을 것이다.

이 연구에서 임플란트를 모두 식립 후 5년을 넘지 않아서 장기간의 결과 또한 부족한 현실이다. 향후 단순히 임플란트 성공 여부에만 국한 되지 않고 수술시 사용된 이식재의 종류에 따른 또한 교합기능 후의 변화에 대한 장기간의 추적 조사 및 연구가 지속적으로 병행되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. Boss LP, Taylor TD. Problems associated with implant rehabilitation of the edentulous maxilla. *Dent Clin North Am* 1998;42:117-126.
2. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparations. In: Branemark PI, Zarb GA. & Albrektsson T. *Tissue-integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry*. 1st ed Chicago: Quintessence Publishing Co Inc; 1985:199-220.
3. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-616.
4. Tatum H. Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-229.
5. Jensen J, Krantz E, Sindet S. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants: A preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:27-32.
6. Adell R, Lekholm U, Grndahl K et al. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:233-246.
7. Isaksson S. Evaluation of three bone grafting techniques for severely resorbed maxillae in conjunction with immediated endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:679-688.
8. Kahnberg KE, Nyström E, Bartholdsson L. Combined use of bone grafts and Branemark fixtures in the treatment of severely resorbed maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4:297-304.
9. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: The osteotome technique. *Compen Cont Educ Dent* 1994;2:152-160.
10. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacone VJ. Report of the sinus consensus conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:11-32.
11. Summer. RB. The osteotome technique: Part III: Less methods of elevating the sinus floor. *Compen Cont Educ Dent* 1994;15:698-708.
12. Kahnberg KE, Ekstubb A, Grandahl K, Nilson P, Hirsch JM. Sinus lifting procedure. I. One-stage surgery with bone transplant and implants. *Clinical Oral Implants Research* 2001;12:479-487.

13. Massimo D, Fabbro B, Tiziano T, Luca F, Roberto W. Systemic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodont Rest Dent* 2004;24: 565-577.
14. Albrektsson T, Dahl E, Enbom L et al. Osseointegrated oral implants. A swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted Nobelpharma implants. *J Periodontol* 1988;59:287-296.
15. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone: 5-year analysis. *J Periodontol* 1991;62:2-4.
16. Friberg B, Jemtp T, Lekholm U. Early failures in 4641 consecutively placed Branemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral maxillofac Implants* 1991;6:142-146.
17. Johns RB, Jemtp T, Heath MR et al. A multicenter study of overdentures supported by Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7:513-522.
18. Jemtp, Lekholm U. Implant treatment in edentulous maxillae: A 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:303-311.
19. Bahat O. Treatment planning and placement on implants in the posterior maxillae: Report of 732 consecutive Nobelpharma implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:151-161.
20. Adell R, Lekholmm U, Rockler B, Branmark PI. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1981;10:387-416.
21. Fugazzotto PA, Viassis J. Long term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:52-58.
22. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
23. Hurzeler MB, Kirsch A, Ackermann KL, Quinones CR. Reconstruction of theseverely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus: 5-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:466-475.
24. Quinones CR, Hurzeler MB, Schupbach P. Maxillary sinus augmentation using different grafting materials and osseointegrated dental implants in monkeys.: Part II. Evaluation of porous hydroxyapatite as a grafting material. *Clin Oral Impl Res* 1997;8:487-496.
25. Rosen PS, Summers JR et al. The bone added osteotome sinus floor elevation technique : a multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;6:853-858.
26. Cavicchia F, Braviu F, Petrelli G. Localized augmentation of the maxillary sinus floor through a coronal approach for the placement of implants. *Int J Periodont Rest Dent*. 2001;21:475-85.

