

상악동 거상술을 동반한 임플란트 식립 후 생존율에 대한 후향적 연구

유정아^{1,2}, 이상민², 유미경², 정의원¹, 김창성¹, 최성호¹, 박필규², 조규성^{1*}

1. 연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

2. 서울 보훈병원 치과부 치주과

The retrospective study of survival rate of implants with maxillary sinus floor elevation

Jeoung-A Yu^{1,2}, Sang-Min Lee², Mi-Kyung Yoo², Ui-Won Jung¹, Chang-Sung Kim¹, Seong-Ho Choi¹, Pil-Kyoo Park², Kyoo-Sung Cho^{1*}

1. Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University

2. Department of Periodontology, Dental Medical Center, Seoul Veterans Hospital

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study is to show the total survival rate of implants with maxillary sinus floor elevation and the effects that reach the survival rate by classifying types of graft materials, implant surface, operation method, bone height.

Methods: In a total of 131 patients, 251 implants with sinus floor elevation were installed simultaneously or after regular healing. Various bone grafts (autograft, xenograft, allograft, alloplast) and implant surface (MTX-HA implant, chemical etching implant, Titanium oxide surface implant, resorbable blasting media implant, resorbable blast texturing implant, HA-coated implant) were used. All implants were investigated clinically and radiographically, being with 1 to 5 years follow-up period after installation.

Results: The survival rate of 251 implants with maxillary sinus floor elevation was 94%. The types of implant, surface, graft material, bone height have no statistically significant differences.

Conclusions: It can be suggested that maxillary sinus floor elevation may have predictable result with various bone graft materials and implant surface. (*J Korean Acad Periodontol 2009;39:293-301*)

KEY WORDS: maxillary sinus; dental implants; survival rate.

서론

Brånemark이 완전 무치악 환자를 대상으로 골유착 임플란트에 의한 수복 치료를 소개한 이후 단일 무치악, 부분 무치악 또는 완전 무치악 부위에서 양호한 결과들을 나타내고 있다¹⁾. 상악 구치부는 하악이나 상악 전치부에 비하여 피질 골이 얇고 대부분이 망상골로 구성된 약한 골질로 임플란트

식립시 초기 고정이 어려운 경우가 많다. 또한 치아 상실 후 진행되는 치조골의 빠른 흡수와 호흡으로 인한 상악동 내의 공기압의 상승으로 함기화(pneumatization) 현상이 동반된다²⁾. 결국 상악동저와 치조제의 거리가 가까워져 충분한 길이의 임플란트 식립이 어려워지기도 한다. 이러한 어려움을 극복하기 위하여 1980년 boyne과 James³⁾는 Caldwell-luc 수술법을 이용한 상악동 거상술을 발표하였다. 1986년 Tatum⁴⁾은 여러 가지 기구, bur, curette을 이용한 치조정접근법을 소개하였고 이후 1994년 Summers⁵⁾는 Osteotome을 이용하여 골이식과 함께 임플란트를 식립하는 개선된 치조정접근법을 발표하였다. 초기 측방 접근법에서 골이식재료 자가골이 사용되었고 1987년 Misch⁶⁾는 tricalcium phosphate, 탈회골, 혈액 등을 이용하여 이식 후 98%의 성공률

Correspondence: Dr. Kyoo-Sung Cho
Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University, 250 Seongsanno, Sedaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea
E-mail: kscho@yuhs.ac, TEL: 02-2228-3188, Fax: 02-392-0398
Received: Apr 27, 2009; Accepted: Jun 15, 2009
본 연구의 일부는 연세대학교 치과대학 치주조직재생연구소 연구비에 의해 이루어졌음.

을 보고하였고, Smiler와 Holmes⁷⁾는 이식재로 hydrox-yapatite를 사용하였다. 1988년 Wood와 Moore⁸⁾는 이식재의 공여부위로 하악지와 오후돌기를 사용하여 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 1996년 Academy of OsseoIntegration Sinus Consensus Conference⁹⁾에서는 자가골이 상악동 이식재로 유용하고 더 나아가 동종골, 이종골, 합성골 등의 다른 이식재들의 유용성에 관해 긍정적인 발표를 하였고 더 많은 연구가 필요하다고 보고하였다. 이후 Hising¹⁰⁾은 Bio-oss[®]와 같은 이종골의 단독 혹은 자가골과 혼합 이식시에 비슷한 성공률을 발표하였고 Froum 등¹¹⁾은 mineralized cancellous bone graft(Puros[™])의 우수한 골형성력을 증명하였다. 또한 Lee 등¹²⁾은 MBCP[™]를 상악동 거상술에 사용시 예견성 있는 결과를 보고하기도 하였다. Kim 등¹³⁾은 Panoramic 방사선 사진에서 상악동 골이식 후의 이식재의 변화율을 측정하였는데 자가골의 혼합 배율을 낮추거나 또는 자가골을 혼합하지 않은 골이식재를 사용하였을 때 더욱 안정적으로 유지된다고 하였다. 이처럼 이식재에 대해 다양하게 임상적, 조직학적인 연구가 보고되고 있다. 상악동 거상술에 사용된 이식재, 임플란트의 표면처리, 임플란트의 직경과 길이의 선택, 잔존골에 따른 수술 방법의 적절한 선택은 임플란트의 생존율에 중요한 영향을 미친다. 이번 연구의 목적은 상악동 거상술 후 식립된 임플란트의 전체 생존율을 구하고 임플란트의 직경, 길이, 식립 위치, 이식재 종류, 임플란트 표면처리, 잔존골 고정, 수술 방법들을 분류하여 생존율에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

재료 및 방법

1. 연구 대상

1) 연구 환자

본 연구는 서울 보훈병원 치과에서 2002년 5월에서 2006년 12월까지 상악동 거상술을 동반한 임플란트 수술을 받은 환자를 대상으로 하였으며 환자군은 남성 101명(58.6±8.1세), 여성 30명(52.8±8.8세)으로 구성되어 있다(Table 1). 연령별로 분류하였을 때 51~60세의 환자가 43%로 가장 많았다. 식립된 임플란트는 총 251개였으며 보철치료가 완료된 환자들을 선별하였고 평균 관찰기간은 24개월이었다. 식립 부위별 분류는 제 1소구치가 11개, 제 2소구치가 38개,

제 1대구치가 119개, 제 2대구치가 83개이고 이 중 제 1대구치가 119개로 가장 많이 식립되었다. 임플란트 식립 연도별 환자의 분포는 2002년부터 2006년까지 각각 15, 16, 32, 69, 119개의 임플란트가 식립되어 상악동 거상술이 점차적으로 증가하는 것을 볼 수 있었다(Table 1, 2, 3).

Table 1. Patient Distrubution According to Gender

Gender	Number of patients	Number of implants
Male	101	190
Female	30	61
Total	131	251

Table 2. Patient Distribution According to Age

Age	Number of implants	%
31~40	5	2
41~50	62	24
51~60	107	43
61~70	74	29
71~	3	1
Total	251	94

Table 3. Implant Distribution According to Year Placed

Year	Number of implants	%
2002	15	6
2003	16	7
2004	32	13
2005	69	27
2006	119	47
Total	251	251

2) 연구 재료

(1) 이식재의 종류

자가골(autogenous bone), 이종골 Bio-oss[®](Geistlig-Pharma, Wolhusen, Switzerland), 동종골 DFDB(Demineralized Freeze Dried Allogenic bone), ICB[®](Rocky mount tissue bank, Denvor, CO), Puros[™](Zimmer Dental, Carlbard, Calif), 합성골 MBCP[™](Biomatlante Sarl, France), Hydroxyapatite 등을 단독 이식 및 혼합 이식하였다.

(2) 임플란트의 종류

총 6가지로 분류되며 MTX-HA implant(Taper Screw Vent[®], Zimmerdental, Carlsbad, CA), Chemical etching implant(Camlog[®], Altatec, Wimsheim, Germany), Titanium-oxide implant(Tioblast[™], Astra Tech, Mlndal, Sweden), Resorbable blasting media implant(GS II, Osstem, Busan, Korea), Resorbable blast texturing implant(Biohorozon[®], Biohorozons Implant System, Birmingham, AL), Tiunite (Replace[®] Select, Nobel Biocare, Goteborg, Sweden) 등이다. MTX-HA Implant는 가공 전의 순수 crystalline을 97%까지 증가시킨 MP-1 HA(dual transition surface) 코팅과 생체 호환성 용매로 Grit-blasting하여 acid-washing한 것이다.

Tioblast[™]는 TiO₂로 grit blasting하여 골 치유 과정을 촉진시키고 RBM은 HA(수산화인회석 Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂) 가루를 이용한 표면처리의 특징을 가진다. RBT는 pure titanium oxide surface 위에 blast process에서 사용되는 calcium phosphate가 제조과정에서 용해되도록 하는 특징을 가지고 있다. Tiunite는 산화막의 두께가 치근단 부위쪽으로 두꺼워진다. 형태적 특성을 보면 Tioblast[™]와 RBM은 microthread, RBT는 사각형 나사 형태이고 다른 4개의 임플란트는 아래가 좁아지는 치근형이다.

2. 연구 방법

1) 상악동 거상술의 수술 방법

(1) 측방 접근법(lateral approach)

측방 접근법을 통한 상악동 거상술은 Kent와 Block 등이 제안한 변형된 Caldwell-Luc술식에 따라 시행되었다. 치조정 수평 절개와 충분한 수직 절개를 가한 후에 전측 판막을 조심스럽게 형성하고 상악동 측벽을 고속 라운드 버로 상악동 기저부에서 2~3 mm 상방 위로 원형 골절제술을 시행하여 상악동막을 거상하였다. 그 후 임플란트의 초기 고정이 가능한 경우 이식재와 함께 임플란트를 함께 동시 식립하였고 초기 고정이 불가능한 경우는 임플란트를 식립하지 않고 골이식만 시행하였다(Fig. 1). 술 후 판막을 재위치시키고 봉합한 후 투약 처방을 하였다. 항생제로 Amoxicillin(500 mg×3; Jonggeundang, Korea) or Augmentin(375 mg×3; Ilsung, Korea)과 소염진통제로 Ibuprofen(200 mg×3; Ildong, Korea) or Zaltoprofen(80mg×3; Jeiljedang, Korea)을 5일 처방하였고 구강세정제로 chlorhexidin을 하루에 두 번 14일간 구강 세척하도록 하였다. 술 후 7일에서 14일 후 봉합사를 제거하였다. 지연 식립의 경우 상악동 골이식술 후 6~8개월 후에 임플란트를 식립하였다(Fig. 2).



Figure 1, X-rays of implants placed by sinus floor elevation(lateral approach-simultaneous) : x -50 of sectioned view from panoramic X-ray.



Figure 2, X-rays of implants placed by sinus floor elevation(lateral approach-staged) : x -50 of sectioned view from panoramic X-ray.

(2) 치조정 접근법(crestal approach)

치조정 접근법을 통한 상악동 거상술은 Summers가 제안한 방법에 따라 시행하였다. 위와 같은 방법으로 절개와 판막을 형성한 후 상악동 저 1 mm 하방까지 drill이나 osteotome으로 골형성을 하였다. 이식재를 넣고 osteotome이 골형성한 위치까지 도달하도록 malleting을 하고 osteotome이 상악동 내에 들어가지 않도록 하여 상악동을 거상하였다. 상악동 거상 후 임플란트를 식립하여 판막을 봉합하였다. 술 후 투약 처방은 측방 접근법과 동일하게 하였다.

2) 분석 방법

(1) 생존율

임플란트 생존율에 대한 기준은 Rosen 등¹⁴⁾의 criteria for success의 기준을 따라 평가하였고 이는 다음과 같다.

- ① 지속적인 동통, 감염, 감각 이상이 없을 것
- ② 임플란트 움직임 없을 것
- ③ 임플란트 주위로 연속성의 방사선 투과상이 없을 것
- ④ 임플란트 식립 1년 후에 매년 골소실이 2 mm 이하일 것

(2) 분석 항목

환자의 진료 차트를 이용하여 1) 전체 생존율 2) 임플란트의 직경, 길이, 식립 위치 3) 이식재의 종류 4) 임플란트 표면처리 5) 잔존골 고경 6) 수술 방법에 대하여 조사하였다. 모든 환자들에 대해서 술전 방사선 검사, 구강 검사 및 전신 병력 검사를 시행하였다.

(3) 실패 시기의 분류

실패 시기는 Rosenberg¹⁵⁾의 분류에 따라 5단계로 분류하였다.

- ① stage 1 : 임플란트 식립 이후 이차 수술하기까지의 기간
- ② stage 2 : 이차 수술과 최종 보철물 완성
- ③ stage 3 : 최종 보철물 완성 후 1년 이내
- ④ stage 4 : 1년~5년
- ⑤ stage 5 : 5년 이후의 기간

3) 통계학적 분석

임플란트 직경, 높이, 식립 위치에 따른 생존율을 구하고 이식재, 임플란트 표면처리, 잔존골 고경과 생존율의 유의성을 알아보기 위하여 Logistic regression method을 이용한 통계처리를 하였다. 유의성의 범위는 $P < 0.05$ 로 하였다.

결과

1. 전체 생존율

131명의 환자를 대상으로 251개의 상악동 거상술을 동반한 임플란트 전체 생존율은 94%였다. 연도별로 식립된 임플란트의 생존율을 조사한 결과는 2002년에는 15개의 임플란트가 식립되어 생존율은 86.7%로 나타났고 2006년에는 119개의 임플란트 중 95.8%의 생존율을 보였다(Table 4, 5).

Table 4. Overall Survival Rate

	Survival		Survival rate(%)
	Success	Fail	
Total	237	14	94.0

Table 5. Survival Rate of Implant According to Year Placed

Year	Number of implants	Survival rate(%)
2002	15	86.7
2003	16	87.5
2004	32	100
2005	69	92.8
2006	119	95.8
Total	251	94

2. 임플란트 식립 위치, 직경, 높이에 따른 생존율

임플란트 식립 위치별 분류에서는 제 1소구치, 제 2소구치, 제 1대구치, 제 2대구치 중 제 1대구치에서 임플란트가 119개로 가장 많았고 각각 생존율을 보면 90.9%, 92.7%, 94.4%, 96.5%로 나타났고 직경별, 높이별 생존율에서는 모두 안정된 생존율을 보였다(Table 6, 7, 8).

Table 6. Survival Rate According to Implant Location

Site	Placed	Failed	Survival rate(%)
1st premolar	11	1	90.9
2nd premolar	38	3	92.7
1st molar	119	7	94.4
2nd molar	83	3	96.5
Total	251	14	94

Table 7. Survival Rate According to Implant Width

Implant width	Placed	Failed	Survival rate(%)
3.5 mm	2	0	100
3.7 mm, 3.8 mm, 4.0 mm	52	2	96.4
4.3 mm, 4.5 mm	45	3	93.9
4.7 mm, 5.7 mm	152	9	94.4
Total	251	14	94

Table 8. Survival Rate According to Implant Height

Implant Height	Placed	Failed	Survival rate(%)
9 mm	2	0	100
10 mm, 10.5 mm, 11 mm, 11.5 mm	117	8	93.2
12 mm, 13 mm	132	6	95.4
Total	251	14	94

Table 9. Survival Rate According to Graft Bone

Graft material	Survival		Survival rate	P value
	Success	Fail		
Autogenous bone	8	2	80	0.264
Auto+HA+DFDB	10	2	83.3	
No bone	8	1	88.9	
MBCP	12	1	92.3	
Bio-oss+Auto	51	4	92.7	
Bio-oss	110	4	96.5	
Puros	11	0	100	
HA+DFDB	2	0	100	
Bio-oss+Tuto	10	0	100	
Bio-oss+ICB	5	0	100	
MBCP+Auto	10	0	100	

3. 이식재별 생존율

이식재 종류에 따른 분석 결과를 보면 단독 이식한 경우에 자가골, MBCPTM, Bio-oss[®], PurosTM의 생존율은 80%, 92.3%, 96.5%, 100% 자가골 단독 이식한 경우 가장 낮은 생존율을 보였고 실패한 2개의 임플란트의 원인은 골소실이였다. 혼합 이식의 경우 Auto+HA+DFDB, Bio-oss[®]+Auto, HA+DFDB, Bio-oss[®]+PurosTM, Bio-oss[®]+MBCPTM, Bio-oss[®]+ICB[®]의 생존율은 83.3%, 92.7%, 100%, 100%, 100%, 100%, 100%로 나타났다. 골 이식 하지 않은 경우에는

8개 중 1개가 실패하여 88.9%의 생존율을 볼 수 있었다. 이 식재별 생존율은 통계학적으로 유의하진 않았다(Table 9).

4. 임플란트 표면 처리별 생존율

임플란트 표면 처리에 따라 TiuniteTM, chemical etching, RBT, MTX-HA, RBM, TioblastTM로 분류했을 때 임플란트별 생존율은 각각 89.7%, 93.2%, 93.2%, 95.2%, 100%, 100%로 이 중 TiuniteTM가 다소 낮은 결과를 보였다 (Table 10).

Table 10. Survival Rate According to Implant Surface

Implant surface	Surface		Survival rate(%)	P value
	Success	Fail		
MTX-HA	75	4	95.2	0.4075
Chemical etching	38	3	93.2	
Titanium oxide	22	0	100	
RBM	28	0	100	
RBT	51	4	93.2	
Tiunite	23	3	89.7	

*HA : Hydroxyapatite, RBM : Resorbable blast media, RBT : Resorbable blast texturing.

Table 11. Survival Rate According to Operation Method

Op method	Survival		Survival rate(%)
	Success	Fail	
Crestal(93)	87	6	93.6
Lateral-simultaneous(140)	135	4	97.1
Letaral-staged(18)	15	4	79

Table 12. Survival Rate According to Bone Height

Bone height	Survival		Survival rate(%)	P value
	success	Fail		
1~3 mm	38	5	88.4	0.1223
4~5 mm	64	2	97	
6~7 mm	75	3	96.2	
>8 mm	60	4	93.8	

5. 수술 방법에 따른 생존율

치조정 접근법, 측방 접근법(동시 식립), 측방 접근법(지연 식립)에서 각각 93.6%, 97.1%, 77.8%의 생존율을 보였다(Table 11).

6. 잔존골 고경에 따른 생존율

잔존골 고경에 따른 생존율은 1~3 mm, 4~5 mm, 6~7 mm, 8 mm 이상의 분류별로 각각 88.4%, 97%, 96.2%, 93.8%로 나타났고 1~3 mm에서 낮은 생존율을 볼 수 있었다(Table 12).

고찰

상악 구치부 골소실이 심하거나 상악동의 함기화가 심한 경우 골량이 불충분하여 임플란트 식립에 장애로 작용하게 되는데 이런 경우 상악동 거상술이 요구된다. 수술전 잔존골 고경, 수술 방법, 이식재, 임플란트 선택 등 세부적인 준비와 연구가 선행되었을 때 성공적인 임상적 결과를 기대할 수 있다. 성공적인 임플란트의 조건 중의 하나는 안정된 초기 고정을 들 수 있다. 임플란트 식립 부위의 잔존골의 높이는 임플란트 초기 고정을 얻고 또한 수술 방법 중 동시 식립 또는 지연 식립을 결정하는 주요 요소가 될 수 있다. Jensen과 Greek¹⁶⁾의 연구에서 상악동 거상술시 3 mm 이하

에서는 29%의 성공률로 저조하며 5 mm 이상에서는 결과가 좋은 편이고 7 mm 이상에서는 매우 안정적이라 하였다. Peleg 등¹⁷⁾은 잔존골 1~5 mm에서 측방 접근법으로 동시 식립한 2091개의 임플란트의 9년간의 cumulative survival rate를 97.9%로 발표하였고 이 중 20.4%가 잔존골이 1~2 mm였다고 하였다. Osteotome을 이용한 치조정 접근법에서의 중요한 인자는 상악동저와 치조골정 사이의 잔존골 높이이다¹⁸⁻¹⁹⁾. Van den Bergh 등²⁰⁾은 잔존골이 4 mm 이하일 경우 이식재가 임플란트의 지지 역할을 못하여 초기 임플란트의 안정성이 감소된다고 하였다. Ferrigno 등²¹⁾은 6~9 mm의 잔존골 높이에서 osteotome을 이용한 치조정 접근법의 12년 누적 성공률을 94.8%로 발표하였고 Cavicchia 등²²⁾은 Summers method로 97개의 임플란트 식립 후 35개월의 평균 관찰 기간동안의 생존율은 88.6%로 발표하였다. Toffler²³⁾는 최근의 발표에서 평균 27.9개월 부하를 가한 276개의 임플란트의 생존율을 93.5%였고 4 mm 이하의 잔존골에서 73.3%로 떨어진다고 하였다. 이번 연구에서 치조정 접근법에서 잔존골의 고경에 따른 생존율은 1~3 mm의 고경에서 식립된 임플란트는 없었고 4~5 mm에서 식립된 5개의 임플란트가 모두 성공하였고 6~7 mm에서는 91.7%를 8 mm 이상에서는 94.2%의 높은 성공률을 보였다. 측방 접근법에서 잔존골 1~3 mm 고경에서 동시 식립한 경우 96.3%의 높은 성공률로 Peleg의 연구와 비슷한 결과를 볼 수 있었다. 또한 측방 식립법 중 지연 식립의 경우 1~3 mm 잔존골의 고경에서 16개의 임플란트 중 4개가 실패하여 가장 낮은 75%를 나타냈다. 여기서 실패한 4개의 임플란트 중 2개의 임플란트의 원인이 골소실이었다. Herzberg 등²⁴⁾은 4 mm 이하의 잔존골의 고경에서의 상악동 거상술 후 1년동안의 marginal bone loss를 0.2 mm를 기준으로 측정한 결과 동시 식립에서는 94%, 지연 식립에서는 74%의 성공률을 발표하여 MBL(marginal bone loss)은 잔존골의 높이와 이식재보다는 시간이 더 중요하게 작용한다고 하였다. 따라서 초기 고정만 얻을 수 있다면 지연 식립보다는 동시 식립이 추천된다고 발표하였다. 본 연구에서도 18개의 지연 식립된 임플란트 중 4개가 실패하였고 이 중 2개의 원인이 골소실로 나타났다. 이는 위의 Herzberg 연구의 결과와 유사하게 나타남을 알 수 있고 지속적인 연구가 요구된다고 할 수 있다. 초기 상악동 거상술의 연구에서는 자가골이 최상의 선택 이식재이지만 공요부의 제한성과 비조절성 흡수율에 의해 그 사용이 제한적임을 알 수 있다²⁵⁾. 또한 동물 실험에서

자가골을 이식재로 사용한 경우 임플란트 주위의 이식재가 점점 흡수되어 결국 상악동 내에 임플란트가 노출되었다²⁶⁾. 1999년 Academy of Osseointegration Sinus Consensus Conference에서는 자가골이 상악동 이식재로 유용하고 더 나아가 동종골, 이종골, 합성골 등의 다른 이식재들도 유용하다 하였고 더 많은 연구가 필요하다고 발표되어 자가골 이외의 골이식재로 선택의 폭을 넓히는 계기가 되었다. Schelege²⁷⁾는 bio-oss[®]가 6년동안 천천히 흡수되거나 거의 흡수가 되지 않는다고 하였고 Mcallister 등²⁸⁾은 bio-oss[®]를 사용하여 상악동 거상술을 한 경우 안정된 결과를 보이고 생활력 있는 숙주골로 대체되어 합입된 소견을 관찰하였다고 보고하였다. Hallman²⁹⁾은 자가골, 20:80 자가골 : 이종골 혼합 이식, 이종골 이식의 경우 각각 82.4%, 94.4%, 96%의 성공률을 발표한 바 있다. 본 연구에서의 동종골, 이종골, 합성골 등의 단독 혹은 혼합 이식의 경우 높은 생존율을 볼 수 있었다. Hallman의 연구 결과와 유사하게 이번 연구에서 이식재에 따른 성공률로 자가골, 자가골과 이종골 혼합이식, 이종골 이식의 경우 80%, 92.7%, 96.5%의 성공률을 볼 수 있었고 PurosTM 등 동종골 이식의 경우도 100%의 생존율로 긍정적인 평가를 내릴 수 있었다. 이 등³⁰⁾과 김 등³¹⁾의 발표에 의하면 MBCP를 단독으로 사용하거나 그 외의 이식재와 혼합해서 사용할 경우 예견성 있는 결과를 나타내었다. Bone implant surface의 범위는 임플란트 표면의 거칠기가 증가할수록 증가한다. Titanium plasma sprayed implant는 30~40%의 골접촉률을, hydroxyapatite coated implant는 60~70% 골접촉률을 가지나 hydroxyapatite는 흡수의 양상을 보인다³²⁾. Wallace와 froum³³⁾은 상악동 거상술시 rough surface 임플란트와 Machined surface 임플란트의 성공률을 비교할 때 95.2%, 82.4%로 rough surface 임플란트의 높은 성공률을 발표하였고 다른 rough surface의 형태에 따른 통계적 유의성은 없었다고 하였다. 2005년 홍 등³⁴⁾에 의해 상악동 거상술 및 BAOSFE를 동반하여 식립된 Brnemark Tiunite와 ITI SLA 임플란트를 비교 관찰하여 생존율에 대한 두 시스템간의 유의차가 없는 결과를 보여주었다. 이번 연구에서는 MTX-HA, chemical etching, RBM, RBT, Tiunite,의 표면 처리가 된 6가지 임플란트 시스템이 사용되었고 생존율의 통계적 유의성은 없었다. 이번 연구의 생존율은 251개의 임플란트 중 14개의 임플란트가 실패하여 94%의 생존율을 나타내었고 실패한 임플란트를 분석하자면 실패 시기는 stage 1이 50%로 가장 많았

고 실패한 원인으로는 골소실, 골유착 실패, 감염, 인접치의 치근단 병소 등을 들 수 있었다. 결과적으로 이식재나 임플란트 표면 처리 등의 특징이 단독으로 상악동 거상술의 생존율에는 영향을 미치지 않지만 잔존골의 고경과 임플란트 초기 고정의 상태에 따른 신중한 수술 방법의 선택 등이 중요하다고 볼 수 있다. 이외에도 잔존골의 골질, 보철물의 loading 시기, 술 전 CT(computed tomography)에서 발견할 수 있는 상악동 내의 병소 등이 생존율에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구 등이 필요할 것이다.

참고문헌

1. 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.
2. Chanavaz M. Maxillary sinus anatomy, physiology, surgery and bone grafting related to implantology-eleven years surgical experience(1979-1990). *J Oral Implantol* 1990;16:199-209.
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 HJ. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-229.
5. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compend contin Educ Dent* 1994;15:152-162.
6. Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol* 1987;4:49-58.
7. Smiler DG, Holmes RE. Sinus lift procedure using porous hydroxyapatite: a preliminary clinical report. *J Oral Implantol* 1987;13:239-253.
8. Wood RM, Moore DL. Grafting of the maxillary sinus with intraorally harvested autogenous bone prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1988;3:209-214.
9. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the sinus consensus conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13(suppl):11-45.
10. Hising P, Bolin A, Branting C. Reconstruction of severely resorbed alveolar crests with dental implants using a bovine bone mineral for augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:90-97.
11. Froum SJ, Tarnow DP, Wallace SS, Rohrer MD, Cho SC. Sinus floor elevation using anorganic bovine bone materials with and without autogenous bone: a clinical, histologic, radiographic and histomorphometric analysis-Part 2 of an ongoing prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:528-543.
12. Lee JH, Jung UW, Kim CS, Choi CH, Cho KS. Maxillary sinus augmentation using calcium phosphate(MBCP): three case report with histologic evaluation. *J Korean Acad Periodontol* 2007;37:277-286.
13. Kim JS, Lee SK, Chae GJ et al. A radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus augmentation and placement of dental implants. *J Korean Acad Periodontol* 2007;37:277-286.
14. Rosen PS, Summers R, mellado JR et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:853-858.
15. Rosenberg ES, Cho SC, Elian N et al. A comparison of characteristics of implant failure and survival in periodontally compromised and periodontally healthy patients: a clinical report. *Int J Oral maxillofac Implants* 2004;19:873-879.
16. Jensen OT, Greer R. Immediate placement of osseointegrating implants into the maxillary sinus augmented with mineralized cancellous allograft and Gore-Tex: second-stage surgical and histologic findings. In: Laney WR, Tolman DE(eds). *Tissue Integration in Oral, Orthopedic, and Maxillofacial Reconstruction*. Chicago: Quintessence Publishing Co Inc; 1992:321-333.
17. Peleg M, Garg AK, Mazor Z. Predictability of simultaneous implants placement in the severely atrophic posterior maxilla: a 9-year longitudinal experience study of 2,132 implants placed into 731 human sinus grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:94-102.
18. Nkenke E, Schelgel A, Schultze-Mosgau S, Neukam FW, Wiltfang J. The endoscopically controlled osteotome sinus floor elevation: a preliminary prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:557-566.
19. Winter AA, Pollack AS, Odrich RB. Placement of implants in the severely atrophic posterior maxilla using localized

- management of the sinus floor:a preliminary study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:687-695.
20. Van den Bergh JP, Ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Tuinzing DB. Sinus floor elevation and grafting with autogenous iliac crest bone. *Clin Oral Implants Res* 1998;9: 429-435.
21. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants in conjunction with osteotome sinus floor elevation:a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:194-205.
22. Cavicchia F, Bravi F, Petrelli G. Localized augmentation of the maxillary sinus floor through a coronal approach for the placement of implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:475-485.
23. Toffler M. Osteotome-mediated sinus floor elevation:a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19: 266-273.
24. Herzberg R, Dolev E, Schwarz-Arad D. Implant marginal bone loss in maxillary sinus grafts. *Int J Oral maxillofac Implants* 2006;21:103-110.
25. Aaboe M, Pinholt EM, Hjorting-Hansen E. Healing of experimentally created defects:a review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1995;33:312-318.
26. Coombs CJ, Mutimer KL, Holmes AD et al. Osseointegration in sinus-forming bone. *Plast and Reconstr Surg* 1995;95: 866-875.
27. Schelgel AK. Long term results with Bio-oss bone replacement material. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1996;106: 141-149.
28. McAllister BS, Marqolin MD, Cogan AG et al. Eighteen-month radiographic and histologic evaluation of sinus grafting with anorganic bovine in the chimpanzee. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:361-368.
29. Hallman M, Sennerby L, Lundgren S. A clinical and histologic evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, bovine hydroxyapatite, or a 20:80 mixture. *Int J Oral maxillofac Implants* 2002;17:635-643.
30. Lee JH, Jung UW, Kim CS et al. Maxillary sinus augmentation using macroporous biphasic calcium phosphate (MBCP):three case report with histologic evaluation. *J Korean Acad Periodontol* 2006;36:567-577.
31. Kim MS, Choi SH, Cho KS et al. A cumulative survival of implants installed on posterior maxilla augmented using MBCP after 2 years of loading:a retrospective clinical study. *J Korean Acad Periodontol* 2008;38:669-678.
32. Buser D, Schenk RK, Steinemann S et al. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res* 1992;26:831-833.
33. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systemic review. *Ann Periodontol* 2003;8:328-343.
34. Hong SB, Chai GJ, Jung UW et al. Clinical evaluation of Brnemark Ti-unite implants and ITI SLA implant in the post maxillary area with sinus evaluation technique. *J Korean Acad Periodontol* 2005;35:813-822.

