



상악동 거상술을 동반한 임플란트의 생존율에 관한 기여인자

인연수 · 박영욱

강릉원주대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

Factors Affecting Survival of Maxillary Sinus Augmented Implants

Yeon-Soo In, Young-Wook Park

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University

Purpose: The aim of this study was to present the clinical results of maxillary sinus augmentation implants and to evaluate the effects of various factors on the implant survival rate.

Methods: In a total of 112 patients, 293 implants after sinus augmentation were performed. The total survival rate and the influence of the following factors on implant survival were evaluated; patient characteristics (sex, age, smoking, general disease), graft material, implant surface, implant installation stage, site of implant placement, length and width of implant, closure method for osseous window, residual alveolar bone height.

Results: 1. Age ranged from 16 to 70 yr, with a mean of 45.7 yr. 2. Cumulative survival rate for the 293 implants with the maxillary sinus augmentation procedure was 94.9%. 3. Simultaneous implant installation was performed in 122 patients and delayed implant installation was performed in 117 implants. The average healing period after sinus elevation was 7.3 months for delayed implant installation and this procedure had a significantly higher survival rate. 4. There were no significant differences in sex, age, smoking, general disease, site of implant placement, length and width of implant, residual alveolar bone height and the survival rate. 5. RBM (Resorbable Blasting Media) implant surface and allograft groups had significantly lower survival rates.

Conclusion: These data suggest that maxillary sinus augmentation may give more predictable results for autogenous bone grafts and delayed implant placement.

Key words: Dental implant, Maxillary sinus augmentation, Survival rate

서론

1970년대 후반 Tatum[1]에 의해 상악동 끌어식술이 처음 소개되

었고, 1986년에는 치조정 및 상악동의 측방창을 통한 두 가지의 접근법이 처음으로 발표되었다[2]. 1980년에는 Boyne과 James[3]에 의해 modified Cadwell-luc 수술법을 이용하여 측방 장골을

원고 접수일 2010년 월 일, 게재 확정일 2010년 월 일

책임저자 박영욱

(210-702) 강원도 강릉시 강릉대학교 120번지, 강릉원주대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Tel: 033-640-3102, Fax: 033-640-3103, E-mail: ywpark@gwnu.ac.kr

RECEIVED 월 일, 2010, ACCEPTED 월 일, 2010

Correspondence to Young-Wook Park

Department Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University

Gangneung Daehangno 120, Gangneung 210-702, Korea

Tel: 82-33-640-3102, Fax: 82-33-640-3103, E-mail: ywpark@gwnu.ac.kr

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

이식한 첫 임상 연구가 발표되었고, Summers[4,5]에 의해 1994년에는 osteotome만을 이용하여 골이식과 함께 임플란트를 식립하는, 보다 보존적이고 개선된 치조정 접근법이 최초로 시행되었다. 그 후 임상 결과의 예후를 향상시키고 골채취에 의해 초래되는 공여부의 이환율을 감소시키기 위해, 본래의 술식을 변형한 많은 수술법들이 발전되어 왔다.

상악동 골이식술 시 자가골(autogenous bone)을 비롯하여 동종골(allograft), 이종골(xenograft), 합성골(alloplast) 등의 다양한 이식재가 사용되고 있다. 또한 임플란트의 골융합에 미치는 요소 중 하나인 임플란트의 표면 처리에 있어, 초기의 기계 절삭표면에서부터, 골조직의 구성성분인 hydroxyapatite (HA)을 피복시켜 빠른 골융합을 유도하는 방법[6-8], HA powder로 blasting을 시행한 후 산처리를 하는 Resorbable blasting media (RBM) 표면 처리 방식, 큰 입자의 금속 알갱이를 강한 압력으로 sand blasting한 후 250~500 μm 의 large grit으로 표면 거칠기를 형성하고 hydrochloric-sulfuric acid로 etching하는 Sandblast Large grit Acid etch (SLA) 표면 처리 방식, 양극산화에 의해 다공성의 oxide layer를 표면에 형성하여 TiO_2 로 임플란트 표면을 grit blasting하는 방법에 이르기까지, 임플란트의 표면 구조에 변화를 주기 위한 여러가지 노력이 있어 왔다.

상악동 거상술 후 임플란트의 식립시기에 있어 골이식과 동시에 임플란트를 식립하는 즉시식립 법(1회법)과, 골이식 후 6개월에서 1년 정도 골화과정을 거친 후 임플란트를 식립하는 지연식립법(2회법)이 있다. 통상적으로 잔존 치조골 높이가 5 mm 이상인 경우에는 즉시식립법, 적절한 기계적 안정성이 없는 5 mm 미만의 잔존 치조골에서는 지연식립법이 주로 시행되어 왔다[9]. 임플란트의 초기 안정성을 결정하는 주 요소는 골-임플란트 간에 발생하는 압축력과 표면적으로, 골질과 골량, 외과적 술식, 임플란트의 형태 등에 의해 영향을 받는다[10]. 특히 골-임플란트간의 압축력은 식립 구멍을 임플란트의 직경보다 작게 형성하거나[10] self-tapping용 임플란트를 사용하여 증가시킬 수 있으며[11], 접촉면적의 증가는 길이가 길거나 직경이 큰 임플란트를 사용함으로써 얻어질 수 있다[12-14]. 상악동 거상술 시 형성된 측벽창은 차단막에 의해 폐쇄될 수 있다. 차단막을 측벽창에 적용 시, 골 치유를 촉진시키고 임플란트의 생존율을 높이는 긍정적 효과가 있으나[15-17] 협착 판막을 배제시킴으로써 혈행 공급이 감소하고 차단막의 적용 및 제거를 위하여 보다 넓은 판막의 거상이 필요한 부정적 효과도 있다.

본 연구에서는 상악동 골이식을 동반한 임플란트 식립 시, 임플란트의 안전성에 영향을 미칠 것으로 생각되는 다양한 요소들을 조사하고 이러한 요소들이 임플란트의 생존율 및 예후에 미치는 영향을 종합적으로 평가하고자 한다.

연구방법

본 연구는 2005년부터 2009년까지 강릉원주대학교 치과병원 구강악안면외과에서 상악 구치부 결손부위에 상악동 골이식술을 동반한 임플란트 시술을 받은 환자를 대상으로 하였다. 조절되지 않는 당뇨 및 심혈관계 질환, 혈액 질환 등 임플란트 수술의 절대적 금기증에 해당하는 환자는 제외하였다. 식립 전과 직후에 임상적, 방사선학적 검사 시 상악동 및 구강 내에는 특이사항이 없었으며 상악동 골이식술 시행 직후부터 추적 조사기간 내 최소 1장 이상의 파노라마 방사선 사진이 있는 환자로 제한하였다.

1. 조사 항목

진료기록부 및 방사선 사진을 토대로 하여 다음의 사항을 조사한 후 임플란트 생존율과의 상관관계를 분석하였다.

1) 흡연 여부 및 전신질환에 따른 환자의 분포

대상 환자의 흡연 여부와 임플란트 생존에 영향을 미치는 전신 질환 여부를 조사하였다.

2) 이식골의 종류

장골의 전방부, 상악 결절(maxillary tuberosity), 발치와, 하악골의 정중부와 하악지, 그 외 기타 부위에서 자가골을 채취하였다. 이종골로는 bovine bone인 Bio-Oss[®] (Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland)와 BBP[®] (OsteogenciCore Technologies, Korea)를 사용하였다. 동종골은 DBM (demineralized bone matrix)인 Regenafile[®], Regenaform[®] (Regeneration Technologies Inc., USA), DBM과 cancellous bone chip의 혼합인 Orthoblast II[®] (ISOTIS OrthogBiologics, USA), FDB (freeze-dried bone) 또는 DFDB (demineralized freeze-dried bone)로 제작된 Oragraft[®] (Life Net, USA), FDB인 Sureoss[®] (Hans Biomed Corp, Seoul, Korea)를 사용하였다. 합성골로는 β -tricalcium phosphate (β -TCP)인 Cerasorb M[®] (Curasan, Germany), HA 구조위에 β -TCP가 얇게 코팅된 Osteon[®] (Genos, Korea)을 사용하였다.

3) 임플란트의 표면 처리

RBM 표면 처리 임플란트로는 USII[®] (Osstem Implant Inc., Busan, Korea), GSII[®] (Osstem Implant Inc., Busan, Korea), SSII[®] (Osstem Implant Inc., Busan, Korea)가, dual acid-etched 표면 처리 임플란트로는 Osseotite[®] (3i Biomet, Implant Innovations Inc., USA)가, SLA 표면 처리 임플란트로는 ITI[®] SLA (Institut Straumann AG, Switzerland), Xive[®] (FRIADENT GmbH, Mannheim, Germany), Implantium[®]

(Dentium, Seoul, Korea), Neoplant[®] (Neobiotech, Korea) 가, TiO₂ 표면처리 임플란트로는 TiOblast[™] (Astra Tech BioManagement Complex[™], Sweden), TiUnite[®] (Nobel Biocare, Göteborg, Sweden), Replace select[®] (Nobel Biocare, Göteborg, Sweden)가 사용되었다.

4) 임플란트 식립시기

측방 접근법에 의한 상악동 골이식술 후 임플란트 식립시기에 따라 즉시식립군과 지연식립군으로 나누었다. 즉시식립의 경우, 상악동 골이식과 동시에 임플란트를 식립하였고, 지연식립의 경우, 상악동 골이식 후 최소 3개월 이상 지난 뒤에 임플란트를 식립하는 것을 원칙으로 하였다.

5) 임플란트의 식립 위치

식립 부위를 상악 제 1소구치부, 제 2소구치부, 제 1대구치부, 제 2대구치부, 제 3대구치부로 분류하였다.

6) 임플란트의 직경 및 길이

임플란트 직경(width)은 narrow (w < 3.5 mm), standard (3.5 ≤ w < 4.5), wide (w ≥ 4.5 mm)로 나누었고, 임플란트의 길이(length)는 10 mm 미만과 10 mm 이상으로 나누었다.

7) 골창의 처치 방법

상악동 측벽에 형성된 골창은 폐쇄하지 않거나 인공차 폐막을 사용하여 폐쇄한 2가지 범주로 나누었다. 인공차 폐막으로는 Colla Tape[®] (Zimmer Dental Carlsbad, California, USA), Biogide[®] (Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland), Calmatrix[®] (Lifecore Dental, Chaska, MN), Goretex[®] Titanium reinforced (W.L.Gore&Associates, Flagstaff, Arizona, USA), SureDerm[®] (Hans Biomed Corp, Seoul, Korea)을 사용하였다.

8) 잔존 치조골의 높이

상악동 골이식술 시행 전(술 전 4주 이내), 상악동 골이식 직후, 술 후 6개월, 기능 부하 후 6개월에서 1년 사이에 촬영한 파노라마 사진을 이용하여 잔존 치조골 높이를 측정하였다. 잔존 치조골의 높이는 상악동 기저부에서 잔존 치조골의 정상부까지의 거리를

측정하였다. 모든 계측은 술자를 포함한 상악동 골이식술의 경험이 있는 6명의 치과외과사가 술자의 지도 감독하에 진행하였다. 잔존 치조골 높이(h)에 따라 0 ≤ h < 3 mm, 3 ≤ h < 5 mm, 5 ≤ h < 7 mm, 7 mm ≤ h으로 나누었다.

2. 통계

SPSS 17.0 프로그램(SPSS Inc, Chicogo, IL, USA)을 이용하여, 각 항목들의 평균 및 표준편차를 구하였다. 카이제곱 검정 (Chi-square test)을 통하여 임플란트 생존율의 유의성을 분석하였다(개체수가 5 이하인 경우 Fisher's exact test 사용). P < 0.05 인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다. 그러나 카이제곱 검정은 다른 요인들을 배제시킨 상태에서 각 요인과 생존율과의 관계를 분석한 것으로, 실제로 결과를 야기시키는 요인들은 서로 영향을 끼치며 교란변수로 작용한다. 따라서 임플란트의 생존에 가장 큰 영향을 주는 요인을 규명하기 위해 Logistic regression analysis를 이용하였다.

결 과

평균 연령은 남성이 46.6 ± 12.3세, 여성이 44.1 ± 12.2세로 연령 분포는 16 ~ 70세까지 다양하였으며 전체 환자의 평균연령은 45.7 ± 12.3세였다. 성별 분포는 남성이 69명(61.6%), 여성이 43명(38.4%)으로 나타났다.

1. 임플란트의 전체 생존율

112명의 환자를 대상으로 식립된 293개의 임플란트 중 8명의 환자, 8개의 상악동에서 15개의 임플란트가 실패하여 전체 생존율은 94.9%를 나타내었다. 278개의 임플란트가 상부 보철물에 의해 수복되었다.

2. 흡연 여부 및 전신병력에 따른 분포와 생존율

흡연자가 31명, 비흡연자가 81명이었으며 흡연자 중 남자가

Table 1. Survival rate of implant according to smoking

Smoking	Pt. no.		Implant no.		Survival rate (%)	P value
	Gender		Placed	Fail		
	M	F				
Yes	27	4	87	5	94.3	0.751
No	52	29	206	10	95.1	

Table 2. Survival rate of implant according to general disease

General disease	Gender		Implant no.		Survival rate (%)	P value
	M	F	Placed	Failed		
Normal	48	30	202	11	94.6	0.163
Allergy	3	0	6	0	100.0	
Artificial joint	1	0	6	0	100.0	
Gastric intestinal trouble	4	3	19	0	100.0	
Hepatitis B	2	0	5	0	100.0	
Hypertention	4	1	12	0	100.0	
Past tuberculosis	2	4	15	4	73.3	
Rheumatoid arthritis	1	0	3	0	100.0	
Venereal disease	1	0	1	0	100.0	
Combination	3	5	24	0	100.0	

27명이었다. 흡연 여부에 따른 생존율은 흡연자의 경우 94.3%, 비흡연자의 경우 95.1%로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

112명 중 78명이 특이한 의학적 과거력이 없었으며 나머지 경우에서도 수술에 지장을 줄 만한 조절되지 않는 질환을 가진 환자는 없었다. 전신질환에 따른 생존율은 past tuberculosis를 가진 환자에서 73.3%로 가장 낮게 나왔으나 이 경우는 수술 후 감염으로 인해 실패한 경우로 간주된다. 전신질환에 따른 생존율의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 2).

3. 이식골의 종류에 따른 분포와 생존율

전체 연구 대상에서 유효 표본인 111명의 환자, 292개의 임플란트를 대상으로 하였다. 단독 이식군과 혼합 이식군으로 나누었다. 사용된 전체 골이식재 중 자가골이 207증례가 사용되었고 이 중 전방 장골에서 채취한 경우가 101증례(48.8%)로 가장 많았다. 가장 많이 사용된 골이식 재는 자가골과 이종골로서 이들을 혼합하여 사용한 경우가 전체 골이식의 33.2%를 나타내었다. 단독 이식의 경우 자가골, 이종골, 동종골의 생존율은 100%, 91.4%, 68%로서 동종골을 단독 이식한 경우에 통계적으로 유의하게 낮은 생존율을 보였다. 혼합 이식의 경우 자가골과 동종골의 혼합 시 90.9%의 생존율로 다른 혼합 이식군에 비해 낮은 생존율을 보였으나 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 전체 이식골간의 생존율은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

Table 3. Survival rate of implant according to graft bone materials

Graft bone materials	Implant no.		Survival rate (%)
	Placed	Failed	
Autograft	89	0	100.0
Xenograft	35	3	91.4
Allograft	25	8	68.0
Autograft+Xenograft	97	3	96.9
Autograft+Allograft	11	1	90.9
Xenograft+Allograft	9	0	100.0
Xenograft+Alloplast	17	0	100.0
Autograft+Xenograft+Allograft	2	0	100.0
Autograft+Xenograft+Alloplast	7	0	100.0
Total	292	15	94.9

Table 4. Survival rate of implant according to implant surface

Surface	Implant no.		Survival rate (%)	P value
	Placed	Failed		
RBM	17	4	76.5	0.001
Dual Acid Etched	2	0	100.0	
SLA	125	1	99.2	
TiO ₂	128	10	92.2	
Total	272	15	99.6	

4. 임플란트의 표면처리에 따른 분포와 생존율

전체 연구 대상에서 유효 표본인 100명의 환자, 272개의 임플란트를 대상으로 하였다. TiO₂ 표면 처리 임플란트의 경우가 128개(47.1%)로 가장 많았고 그 다음으로 SLA 표면 처리 임플란트가 125개(46.0%)를 차지했다. RBM, Acid-etched, SLA, TiO₂ 표면 처리 임플란트의 생존율은 76.5%, 100.0%, 99.2%, 92.2%로 나타나 RBM 표면 처리 임플란트의 생존율이 가장 낮았고 이는 통계적으로 유의하였다(Table 4).

5. 임플란트의 식립시기에 따른 분포와 생존율

측방 접근법이 시행된 91명의 환자, 239개의 임플란트 중 54명의 환자에서 122개(51%)의 임플란트가 즉시식립되었고, 37명의 환자에서 117개(49%)의 임플란트가 지연식립되었다. 지연 식립 시, 상악동 골이식 후 임플란트 식립 전까지 치유기간은 3~28.3개월로 평균 치유기간은 7.3±3.3개월이었다. 임플란트의 생존율은 즉시식립군과 지연식립군에서 각각 91.0%, 98.3%으로 나타나 통계적으로 유의하였다(P<0.05).

6. 식립 위치에 따른 분포와 생존율

상악동 수술 부위는 좌측 70건(51.1%), 우측 67건(48.9%)으로 총 137개의 상악동에서 수술이 이루어졌다. 편측 상악동만 수술한 경우는 좌측 45건, 우측 42건이었고 양측 모두 수술한 경우는 50건이었다. 식립 부위별로는 제1대구치가 112개(38.2%)로 가장 많이 식립되었다. 제1대구치 부위에서 생존율이 93.8%로 가장 낮았고 식립 위치에 따른 임플란트의 생존율의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 5).

Table 5. Survival rate of implant according to implant location

Site	Failed /Placed	Survival rate (%)	P value
1st premolar	2/41	95.1	0.973
2nd premolar	3/70	95.7	
1st molar	7/112	93.8	
2nd molar	3/69	95.7	
3rd molar	0/1	100.0	

Table 6. Survival rate of implant according to implant width

Width	Implant. no.		Survival rate (%)	P value
	Placed	Failed		
W<3.5	4	0	100.0	0.761
3.5≤W<4.5	195	13	93.3	
W≥4.5	44	2	95.5	
Total	243	15	93.8	

7. 임플란트의 직경 및 길이에 따른 분포와 생존율

전체 연구 대상에서 유효 표본인 91명의 환자, 243개의 임플란트를 대상으로 하였다. 직경이 standard (3.5≤w<4.5)인 경우가 195개(80.2%)로 가장 많은 부분을 차지했으며 그 중 4 mm 직경의 임플란트가 93개로서 가장 많이 사용되었다. 임플란트의 평균 직경은 4.2±0.4 mm이었다. 직경이 standard인 경우 93.3%의 생존율로 가장 낮은 생존율을 보였으나 생존율의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 6). 길이는 10 mm 이상이 216개(73.7%)로 가장 많은 부분을 차지했고 그 중 10 mm 길이의 임플란트가 73개로서 가장 많이 사용되었다. 임플란트 평균 길이는 11.1±1.6 mm였다. 길이가 10 mm 이하에서보다 10 mm 이상인 경우에서 93.5%로 낮은 생존율을 보였으나 생존율의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 7).

8. 골창의 처치 방법과 생존율

총 293개의 임플란트 중 상악동 측벽창의 처치는 61개(20.8%)의 임플란트에서 시행되었다. BioGide[®]을 사용한 경우가 28건 (45.9%)으로서 가장 많았고 Colla tape[®]이 19건(31.1%)으로서 그 다음을 차지했다. 골창을 폐쇄하지 않은 경우와 인공 차폐막을 사용하여 폐쇄한 경우 각각 96.6%, 88.5%의 생존율을 보여 골창을 폐쇄한 경우 통계적으로 유의하게 낮은 생존율을 보였다(P < 0.05). Colla tape[®]을 사용하였을 때 생존율이 78.9%로 가장 낮았으나 차폐막 종류에 따른 생존율의 차이는 통계적 유의성이 없었다(Table 8).

Table 7. Survival rate of implant according to implant length

Length	Implant. no.		Survival rate (%)	P value
	Placed	Failed		
L<10 mm	27	1	96.3	0.572
L≥10 mm	216	14	93.5	
Total	243	15	93.8	

Table 8. Survival rate of implant according to window management

Window management	Membrane	Implant no.		Survival rate (%)	P value
		Placed	Fail		
Yes	Biogide	28	3	89.3	0.011
	Calmatrix	7	0	100.0	
	Colla tape	19	4	78.9	
	Gortex	2	0	100.0	
	SureDerm	5	0	100.0	
No		232	8	96.6	

9. 잔존 치조골의 높이와 생존율

총 293개의 임플란트 중 잔존 치조골의 높이 측정이 이루어진 유효 표본 258개의 임플란트를 대상으로 하였다. 수술 전 잔존 치조골의 높이는 평균 6.5±3.7 mm였다. 0~3 mm는 34개 (13.2%), 3~5 mm는 50개(19.4%), 5~7 mm는 64개(24.8%), 7 mm 이상인 경우가 110개(42.6%)로 나타났다. 잔존 치조골 높이가 0~3 mm, 3~5 mm, 5~7 mm, 7 mm 이상일 때 생존율은 각각 94.1%, 96.0%, 96.9%, 93.6%으로 나타났다. 잔존 치조골 높이에 따른 생존율의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 9).

10. 각 임상 변수와 임플란트의 생존율과의 상관관계

생존율에 가장 영향을 주는 임상 변수를 추정하기 위해 Logistic regression analysis를 이용하여 임플란트 생존율의 유의성을 평가하였다. 239개의 임플란트를 대상으로 하였고, 임상 변수로는 연령(50세 미만, 50세 이상), 성별, 흡연 여부, 이식골의 종류(자가골 포함 여부), 수술법(측 방 접근법, 치조정 접근법), 술 전 잔존 치조골의 높이(5 mm 미만, 5 mm 이상)를 채택하였다. 통계적으로 자가골 포함 여부가 임플란트의 생존율에 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 10).

고 찰

위축된 상악 구치부의 감소된 치조골의 높이를 증가시키고 임플란트의 식립을 가능하게 하는 상악동 골이식술은 높은 성공률을 갖는 예지성 있는 술식으로 알려져 있다. 상악동 골이식술 후의 골유착은 느리고 점진적인 과정이며 이의 성공에는 골량과

Table 9. Survival rate of implant according to residual alveolar bone height

Bone height	Implant no.		Survival rate (%)	P value
	Placed	Fail		
0~3 mm	34	2	94.1	0.788
3~5 mm	50	2	96.0	
5~7 mm	64	2	96.9	
≥7 mm	110	7	93.6	
Total	258	13	95.0	

Table 10. Association between selected variables and survival rate

Variables	P value	
Age	<50yrs/yrs≥50	0.163
Gender	Male/Female	0.167
Smoking	Yes/No	0.906
Graft material	Autograft/not	0.006
Surgical technique	Lateral/Crestal approach	0.525
Bone height	<5 mm, ≥5 mm	0.505

골질, 수술 기법, 이식재의 종류, 차단막 사용 여부, 환자의 전신 건강, 임플란트의 디자인, 표면처리, 잔존골의 높이, 치유기간, 부하 조건 등 여러 요인이 작용하고 있다. 따라서 상악동 골이식술을 동반한 임플란트 식립에 있어 치료가 이루어지는 환자의 특성과 수술 전 임플란트 식립에 영향을 줄 만한 다양한 요소들을 고려 하고 수술을 위한 세부적인 준비와 연구가 선행되었을 때 성공적인 임상 결과를 기대할 수 있다. 즉 임플란트 식립 시 수반되는 다양한 요소 및 조건들을 조사하고 평가하여 이들이 술 후 임플란트의 안정성과 예후에 미치는 영향을 분석하는 것이 중요하다. 임플란트 예후에 대한 평가는 생존율과 성공률로 구분하여 생각해 볼 수 있다.

1996년 Jemt 등[18]과 2003년 Wallace와 Froum[17]은 측방 접근법을 통해 식립된 임플란트의 생존율을 각각 97.3%, 91.8%로 보고하였다. 본 연구에서는 상악동 골이식술 후 293개의 임플란트를 식립한 결과 총 278개의 임플란트가 추적기간 동안 임상적으로 염증 소견이나 동요도 없이 성공적으로 저작 기능을 하고 있어 94.9%의 생존율을 보였다.

구강 위생과 전신병력에 관련된 임플란트의 실패에 있어서는 사회적 습관과 관련해서 일반적으로 음주보다 흡연이 치유에 장애를 주는 것으로 알려져 있으며, 이와 관련해 Strietzel 등[19]은 흡연과 관련된 문헌 고찰 및 meta-analysis에서 흡연은 임플란트 치료에 심각한 해를 주는 요인이라고 하였다. 그러나 본 연구에서는 흡연 여부와 전신질환에 따른 임플란트의 생존율의 차이는 통계적 유의성을 보이지 않았다.

상악동 골이식술의 방법에 따른 임플란트 예후에 관한 연구에서 1998년 Zitzmann과 Scharer[20]은 측방-즉시식립, 측방-지연식립, 치조정 접근법에 따른 임플란트의 생존율을 비교한 결과 측방 접근법에서 100%, 치조정 접근법에서 95%의 생존율을 보고하였다. 본 연구에서도 측방접 근법과 치조정 접근법 시 94.6%, 94.3%의 비교적 높은 생존율을 보였고 두 수술 방법 사이에 생존율의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

골이식재에 따른 임플란트 예후에 관한 연구에서 골이식재의 단독 사용 및 혼합 사용에 관해서 자가골과 이종골을 1 : 1로 혼합하여 이식하는것이 환자에게 침습적인 골채취 과정을 겪지 않도록 하면서도 좋은 결과를 가져온다는 보고가 있었다[21]. Block와 Kent[22]는 혼합 이식의 경우 이식골의 용적을 증가시키고 단독 이식의 경우보다 시너지 효과(synergistic response)를 나타내 어 더 많은 골형성을 가져온다고 하였다. 본 연구에서도 자가골과 Bio-oss[®]의 혼합 이식을 가장 많이 사용하여 침습적인 술식을 피하면서 자가골과 이종골의 시너지 효과를 얻도록 하였다. 그리 하여 단독 이식의 경우 자가골 사용시 생존율이 가장 높게 나타났으나, 자가골 대체 물질로서 가장 많이 사용된 Bio-oss[®]의 경우도 단독 사용 시 91.4%, 자가골과 혼합 시 96.9%의 생존율을 보여 예견성 있고 긍정적인 평가를 내릴 수 있다고

할 수 있다. 그러나 자가골과 동종골의 혼합 이 식시에는 유의하게 낮은 생존율을 보여 혼합 이식 시 동종골과의 혼합은 재고되어야 할 것으로 사료된다. 앞으로 더 많은 임상적 연구가 필요하지만 이러한 골 대체물이 임상적 결과에 있어서 자가골과 유의할 만한 차이를 보이지 않는다면 자가골을 충분히 대체할 수 있으리라 생각된다.

표면 처리에 따른 임플란트의 연구에서 1998년 Davis 등은 dual acid etching 표면 처리를 가진 osseoTite surface가 더 강한 혈병의 부착을 유도하고 골형성 반응을 증가시킨다고 보고한 바 있다. TiO₂ 표면 처리 임플란트의 경우 골형성과 골친화도가 더 높아지고 양호한 치유 반응을 보인다고 하였다[23,24]. 본 연구에서는 RBM 표면 처리 임플란트의 생존율이 통계적으로 유의하게 낮게 나타났다.

상악동 골이식 후 임플란트의 식립 시기와 관련한 연구에서, 과거에는 5 mm 두께의 잔존 치조 골이 임플란트 초기 고정력을 얻을 수 있는 최소한의 골높이라고 하여, 5 mm 이하의 잔존 치조골에서는 지연식립이 추천되었다[9]. Hürzeler 등[25]은 133 명의 환자에게 상악동 거상술을 시행하면서 잔존 치조골 4~5 mm 이상에서는 즉시 임플란트를 식립하였으며, 4 mm 이하에서는 6개월 뒤 임플란트를 식립하여, 5년 후 평가한 결과 98.9%의 임플란트가 잔존하였으며, 90.3%가 성공기준에 합당하다고 보고하였다. 그러나 다른 논문들[26,27]에서는 상악동 거상술 후 임플란트의 생존율이 임플란트의 식립시기에 좌우되지 않는다고 하였다. 즉시식립과 지연식립의 두 수술법에서 비슷한 생존율이 보고되었으며 단지 술자들은 잔존 치조골 양에 따라, 적절한 초기 고정력을 얻을 수 있을 정도로 잔존 치조골 양이 충분하면 즉시식립법을, 잔존 치조골 높이가 극도로 감소된 상태에서는 지연식립을 시행하면 된다고 하였다. 본 연구에서는 지연식립 시 즉시식립에 서보다 통계적으로 유의하게 높은 생존율을 보였고 이는 이미 안정된 방법으로 인정받은 지연식립의 다른 연구들과 비슷한 결과라 할 수 있다.

상악동 거상술 시 형성된 측벽창에 차폐막 사용에 관한 연구에서 2000년 Tarrow 등[15]은 형성된 측벽창에 차단막(e-PTFE)을 사용한 경우는 식립된 임플란트가 모두 생존하였지만, 사용하지 않은 경우는 92.6%의 생존율을 보였다고 보고하였다. Froum 등은 차단막을 적용한 경우 임플란트의 생존율은 99.2%, 적용하지 않은 경우는 96.3%로 보고하였다. 두 연구에서 모두 차단막을 사용하는 경우의 생존율이 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 그러나 본 연구에서는 차단막을 사용한 경우에서, 사용하지 않은 경우에 비해 통계적으로 유의하게 낮은 생존율을 보였다. 이는 차단막을 사용한 표본 중 4개의 임플란트에서 상악동 천공이 발생한 합병증이 있었는데, 이러한 경우 차단막의 사용 여부와 관계없이 임플란트가 실패함에 따라 생존율이 낮아진 것으로 보인다.

상악동 골이식 시 술 전 잔존골 양에 관한 연구에서 Toffler[28]는 잔존골 높이가 5~6 mm일 경우 임플란트 생존율은 94.9%, 7 mm 이상에서는 94.5%를 보였으며 잔존골 높이가 4 mm 이하인 경우의 생존율은 73.3%로 감소한다고 보고하였다. 임플란트 즉시식립에 관한 연구[21]에서 잔존 치조골 높이에 따른 임플란트의 생존율은 1~2 mm에서 95.9%, 3~5 mm에서 98.5%, 5 mm 이상에서 98.4%로, 잔존 치조골 높이가 1~2 mm인 경우에서 실패한 임플란트의 비율이 전체 실패 임플란트의 41%를 차지하였다. 본 연구에서는 술 전 잔존 치조골 높이에 따른 임플란트의 생존율에는 통계적 유의성을 보이지 않았고 측방 접근법시 즉시, 지연식립군 모두, 잔존 치조골 높이 0~3 mm에서 각각 87.5%, 95.7%로 가장 낮은 생존율을 보였으나 통계적 유의성은 보이지 않았다.

임플란트의 실패와 관련해서 O'Roark[29]는 임플란트의 실패를 제거된 또는 제거될 임플란트로 정의하였다. 본 연구에서도, 임플란트가 특이한 증상없이 기능하며 잔존하는 경우, 성공으로 간주하였으며, 감염, 이식의 실패, 골유착의 실패, 동요, 파절, 골소실과 관련된 파괴증, 임플란트 주위염과 같이 어떠한 이유든 제거한 임플란트의 경우 실패로 간주하였다. 임상적으로는 주로 임플란트의 동요와 동통의 유무로, 방사선학적으로는 임플란트 주위 골소실 및 병소 발생 유무로 임플란트의 실패를 진단하였다. 골유착과 관련된 Schmitt와 Zarb[30]의 연구에서 임플란트의 실패는 매식 후 1년 사이에 나타나기 쉽다고 하였으며 본 연구에서도 1년 이내의 실패가 대부분을 차지하는 것으로 나타났다.

상악동 거상술은 부족한 잔존 치조골의 양을 극복하기 위해 시행될 수 있는 예지성 있는 술식이다. 상악동 거상술 시 즉시식립은 적절한 초기 고정의 확보와 임플란트의 선택 및 정교한 술식 등의 조건을 만족한다면 좋은 예후를 보이는 지연식립과 함께 예측 가능한 치료라고 생각된다. 본 연구에서 임플란트의 생존율은 대체로 양호하였으나, 다양한 요소들이 생존율의 결과에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서 언급되지 않은 요소들 즉 잔존골의 골질, 골이식 후 골형성 기간, 혈소판 농축혈장(platelet-rich plasma, PRP) 사용 여부 등 다양한 변수들도 상악동 골이식 후, 식립된 임플란트의 생존율에 영향을 미칠 수 있으므로 이에 대한 연구가 추 가적으로 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 연구의 표본들은 다양한 요소들이 복합되어 나타난 경우로 각 요소들 단독으로 미치는 영향을 관찰하기에는 표본이 부족하고 추적 관찰 기간이 가능 부하 후 1년 내로 길지 않아 좀 더 많은 표본을 대상으로 향후 장기간의 추적 조사가 필요하다고 생각된다. 임플란트의 예후를 평가하기 위한 항목으로 본 연구에서 사용한 생존율에 대한 평가 외에 장기간의 추적 조사를 통한 방사선학적 평가와 더불어 성공률에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다. 마지막으로 수술시 잔존골의 상태에 따른 상악동 거상술

의 시행여부를 결정하는 criteria와 상악동 골이식술 부위에 식립된 임플란트의 성공률을 더욱 높일 수 있는 protocol을 정립하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

결론

본 연구에서 환자의 연령과 성별, 흡연 여부, 식립 위치, 직경 및 길이, 술 전 잔존 치조골 양은 임플란트의 생존율에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 그러나 임플란트의 즉시식립의 경우, 지연식립의 경우에 비해 유의하게 생존율이 낮은 것으로 나타나 초기 고정이 부족하다고 판단되면 상악동 골이식 후 충분한 치유기간을 거쳐 단계적으로 임플란트를 식립하는 것이 필요하다. 측벽창 폐쇄의 경우 유의하게 낮은 생존율이 보였으므로 협측관막을 통한 혈행 공급이 용이하지 않은 경우는 측벽창 폐쇄 여부를 재고해야 할 것으로 생각된다. 결론적으로, 상악동 골이식술은 퇴축된 상악 무치악부의 임플란트 식립에 있어서 비교적 안전하고, 매우 효과적이며, 믿을 만한 술식이다. 향후 더 많은 임상 변수에 대한 정보를 수집하고 추가적인 장기 추적 연구를 시행한다면 현재의 술식을 진보시키고, 이식된 골의 안정성을 향상시키며, 전체적인 치료 기간을 감소시켜 술식의 성공률을 더욱 높일 수 있으리라 생각된다.

References

1. Tatum H Jr. Maxillary sinus grafting for endosseous implants. Lecture presented at the Annual Meeting of the Alabama Implant Study Group. Birmingham: AL; 1977. p.13-4.
2. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am 1986;30:207-29.
3. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg 1980;38:613-6.
4. Summers RB. The osteotome technique: Part 3—Less invasive methods of elevating the sinus floor. Compendium 1994;15:698,700,702-4.
5. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. Compendium 1994;15:152,154-6, 158.
6. Denissen HW, Kalk W, de Nieuport HM, Maltha JC, van de Hooff A. Mandibular bone response to plasma-sprayed coatings of hydroxyapatite. Int J Prosthodont 1990;3:53-8.
7. Gottlander M, Albrektsson T. Histomorphometric studies of hydroxylapatite-coated and uncoated CP titanium threaded implants in bone. Int J Oral Maxillofac Implants 1991;6:399-404.
8. Oonishi H, Yamamoto M, Ishimaru H, et al. The effect of hydroxyapatite coating on bone growth into porous titanium alloy implants. J Bone Joint Surg Br 1989;71:213-6.
9. Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL, et al. Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posteri-

- or maxilla. Dent Clin North Am 1992;36:151-86.
10. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. Int J Prosthodont 1998;11:491-501.
 11. O'Sullivan D, Sennerby L, Meredith N. Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: a human cadaver study. Clin Implant Dent Relat Res 2000; 2:85-92.
 12. Gentile MA, Chuang SK, Dodson TB. Survival estimates and risk factors for failure with 6 x 5.7-mm implants. Int J Oral Maxillofac Implants 2005;20:930-7.
 13. Graves SL, Jansen CE, Siddiqui AA, Beaty KD. Wide diameter implants: indications, considerations and preliminary results over a two-year period. Aust Prosthodont J 1994;8: 31-7.
 14. Ivanoff CJ, Sennerby L, Johansson C, Rangert B, Lekholm U. Influence of implant diameters on the integration of screw implants. An experimental study in rabbits. Int J Oral Maxillofac Surg 1997;26:141-8.
 15. Tarnow DP, Wallace SS, Froum SJ, Rohrer MD, Cho SC. Histologic and clinical comparison of bilateral sinus floor elevations with and without barrier membrane placement in 12 patients: Part 3 of an ongoing prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent 2000;20:117-25.
 16. Tawil G, Mawla M. Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Gide): a clinical report of immediate and delayed implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 2001;16:713-21.
 17. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. Ann Periodontol 2003;8:328-43.
 18. Jemt T, Chai J, Harnett J, et al. A 5-year prospective multi-center follow-up report on overdentures supported by osseointegrated implants. Int J Oral Maxillofac Implants 1996; 11:291-8.
 19. Strietzel FP, Reichart PA, Kale A, Kulkarni M, Wegner B, Kuchler I. Smoking interferes with the prognosis of dental implant treatment: a systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol 2007;34:523-44.
 20. Zitzmann NU, Scharer P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998;85:8-17.
 21. Peleg M, Mazor Z, Garg AK. Augmentation grafting of the maxillary sinus and simultaneous implant placement in patients with 3 to 5 mm of residual alveolar bone height. Int J Oral Maxillofac Implants 1999;14:549-56.
 22. Block MS, Kent JN. Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. J Oral Maxillofac Surg 1997;55: 1281-6.
 23. Albrektsson T, Johansson C, Lundgren AK, Sul Y, Gottlow J. Experimental studies on oxidized implants. A histomorphometrical and biomechanical analysis. Appl Osseointegration Res 2000;1:21-4.
 24. Hall J, Lausmaa J. Properties of a new porous oxide surface on titanium implants. Applied Osseointegration Research 2000;1:5-8.
 25. Hürzeler MB, Kirsch A, Ackermann KL, Quifiones CR. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus: a 5-year clinical investigation. Int J Oral Maxillofac Implants 1996;11:466-75.
 26. 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.
 27. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. Int J Periodontics Restorative Dent 2004;24: 565-77.
 28. Toffler M. Minimally invasive sinus floor elevation procedures for simultaneous and staged implant placement. N Y State Dent J 2004;70:38-44.
 29. O'Roark WL. Improving implant survival rates by using a new method of at risk analysis. Int J Oral Implantol 1991; 8:31-57.
 30. Schmitt A, Zarb GA. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants for single-tooth replacement. Int J Prosthodont 1993;6:197-202.