



탈단백 우골을 이용한 상악동 거상술 후 즉시 임플란트 식립에 대한 임상적 평가

김현국¹ · 김진욱² · 김진수²

¹경북대학교 치의학대학원, ²경북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

Clinical Evaluation of Simultaneous Implants Placement Following Augmentation of the Maxillary Sinus with Deproteinized Bovine Bone

Hyun-Kuk Kim¹, Jin-Wook Kim², Chin-Soo Kim²

¹Department of Dentistry Graduate School, ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University

Purpose: Placement of endosseous implants in the atrophic maxilla is often restricted because of the lack of supporting bone. In this article, augmentation of the maxillary sinus floor with deproteinized bovine bone to enable insertion of endosseous implants is described. The technique is aimed at providing a cortical layer on top of the graft to ensure a reliable seal of the maxillary sinus and to achieve optimal stability of the bone graft in case of simultaneously placement of dental implants.

Methods: The procedure was used in 200 patients (839 implants), using deproteinized bovine bone. The mean follow-up was 28.5 months. No inflammation of the bone grafts nor of the maxillary sinus occurred. The patients received implant supported overdentures or bone-anchored bridges.

Results: The survival rate of implant restoration of this study was 97.6%. The total average of marginal bone loss in radiographs was 0.20 ± 0.38 mm. Insufficient primary stability, bony quality, and infection were thought to be associated factors in the failed cases.

Conclusion: This study documented that deproteinized bovine bone, when used as a grafting material for augmentation of the sinus floor, may lead to proper osseointegration of an endosseous implant.

Key words: Sinus augmentation, Endosseous implant, Deproteinized bovine bone

원고 접수일 2011년 3월 29일, 게재 확정일 2011년 4월 4일

책임저자 김진수
(700-705) 대구시 중구 삼덕동 2가, 경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과
학교실
Tel: 053-600-7551, Fax: 053-426-5365, E-mail: kimcs@knu.ac.kr

RECEIVED March 29, 2011, ACCEPTED April 4, 2011

Correspondence to Chin-Soo Kim
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry,
Kyungpook National University,
Samdeok-dong 2-ga, Jung-gu, Daegu 700-705, Korea
Tel: 82-53-600-7551, Fax: 82-53-426-5365, E-mail: kimcs@knu.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.

서론

상악 구치부가 상실되면 상악동저는 함기화되며 잔존 치조골의 흡수가 일어난다[1]. 상악 구치부는 골질이 불량한 경우가 많고 하중을 많이 받는 부위이므로 잔존 치조골이 부족하게 될 경우 임플란트 시술이 어렵게 된다. 따라서 상악 구치부의 치조골 흡수가 심한 경우에는 임플란트 시술을 위해서 잔존 치조골의 양을 증가시키는 추가적인 골이식이 동반되어야 하는 경우가 많다[2].

이러한 외과적 술식에는 상악동 골이식술[3,4], Le Fort I 골절 단술을 동반한 골이식술[5], 온레이 골이식술[6] 등이 있는데 이중 상악동 골이식술은 1970년대 Tatum[3]에 의해 처음 소개되었으며, 술식이 비교적 간편하고 예후가 좋아 현재는 상악 구치부 골증대술에 표준화된 술식으로 널리 사용되고 있다[7].

상악동 골이식을 위해 사용하는 골이식재료는 자가골, 동종골, 이종골, 합성골 등이 있는데 그 중 자가골은 신생골 형성 능력이 뛰어나고 감염의 우려가 적으며 생체적합성이 가장 뛰어나고 성공률도 높아 골이식에 적합한 재료로 인정을 받았다[8]. 그러나 자가골 이식은 필요한 골을 채취하기 위한 추가적인 수술이 필요하며, 이는 환자에게 큰 부담으로 작용한다[9]. 이러한 단점 때문에 자가골을 대신할 수 있는 골대체 재료의 임상적 적용이 시도되어 왔는데 특히, 탈단백 우골을 이용한 많은 연구가 있어 왔다. 탈단백 우골은 우골에서 모든 유기물을 제거한 이종골로서, 다공성 구조를 가져 혈관화에 유리하고 새로운 뼈의 생성에 지지대 역할을 해주는 것으로 알려져 있다[10]. 탈단백 우골과 같은 골대체재는 흡수에 대한 저항이 있어 결손부의 지속적인 부피 유지가 가능하다는 장점도 가지고 있다.

Hallman 등[11]과 Hising 등[12]은 상악동 거상술에 자가골과 탈단백 우골의 안정성을 비교한 연구에서 자가골만 이식하거나, 자가골과 탈단백 우골을 혼합하여 골이식을 시행한 경우보다 탈단백 우골 단독으로 사용한 경우 임플란트 성공률이 더 높게 나타났다[13]고 보고하면서 이종골 이식의 안정성과 유용성에 대해 언급하였다.

이에 본 연구에서는 탈단백 우골을 이용한 상악동 거상술과 동시에 임플란트를 식립한 환자를 대상으로 임플란트의 임상적 경과와 생존율을 조사함으로써 탈단백 우골의 임상적 유용성을 검토하고자 하였다.

연구방법

1. 연구 대상

2005년 1월부터 2008년 12월까지 덕영치과병원에서 상악동 골이식술을 시행한 환자 중 탈단백 우골만을 사용한 200명의 환자를 대상으로 하였다. 이 중 남자는 112명이었으며 488개의

임플란트가 식립되었고, 여자는 88명으로 351개의 임플란트가 식립되어 모두 839개의 임플란트가 식립되었다. 임상추적 기간은 평균 28.5개월(최소 18개월, 최대 60개월)이었다.

상악동 골이식을 위해 내원한 환자 중 상악동염(염증성, 알려지지 않음)이 이미 존재하는 경우, 낭종, 종양이 있는 경우, 이물질이나 진행성 치주 질환, 진행성 만성 상악동염 등이 존재하는 환자는 배제하였다. 또한 조절되지 않는 당뇨 및 심혈관계 질환, 혈액 질환 등 임플란트 수술의 예후에 영향을 줄 수 있는 전신질환을 가진 환자도 제외하였다.

2. 연구 방법

1) 상악동 거상술 및 임플란트 시술과정

수술은 1 : 100,000 에피네프린이 포함된 2% 리도카인 국소마취하에서 시행하였으며, 측방 접근법(lateral window approach)을 이용하여 상악동 점막을 거상한 후 골이식을 시행하였다. 이때 골이식재는 탈단백 우골 단독으로 사용하였다. 모든 임플란트는 즉시 식립법으로 시행하였으며, 술 후 페니실린 계열 항생제와 비스테로이드성 진통소염제를 5일 동안 경구 투여하였고 술 후 7일째 발사를 시행하였다. 2차 수술은 약 6개월 뒤에 시행하였으며, 약 4주 뒤에 예비 보철물이나 최종 보철물을 장착하였다.

2) 임플란트 생존율 평가

상악동 거상술과 골이식 후 상악골에 식립된 임플란트의 임상적 분석을 위하여, 다음 사항을 조사하였다.

(1) 성별, 연령에 따른 임플란트 분포 및 실패율: 성별, 연령에 따라 상악동거상술 후 임플란트의 식립 분포와 실패로 판단되어 제거된 임플란트를 조사, 분석하였다.

(2) 임플란트 식립 부위에 따른 분포 및 생존율: 식립 부위를 상악 구치부, 상악 소구치부로 나누어 조사하였다.

(3) 잔존 치조골 두께에 따른 임플란트 생존율: 술 전 잔존 치조골의 두께를 1~1.9 mm, 2~2.9 mm, 3~3.9 mm, 4~4.9 mm, 5~6 mm로 나누어 생존율을 조사하였다.

(4) 임플란트 제거 시기 분포 및 보철 전후의 임플란트 생존율: 임플란트 식립 후 6개월, 12개월, 18개월, 18개월 이상으로 제거 시기를 나누어 조사하였다.

(5) 성공률과 생존율: 임플란트의 성공은 Albrektsson 등[13]의 기준에 따라 첫째-임상적으로 개개의 임플란트는 동요가 없어야 하며, 둘째-방사선 사진상 임플란트 주위에 어떤 방사선 투과상도 없어야 하며, 셋째-임플란트 식립 1년 이내 수직적 골소실이 1 mm 이하이고 1년 이 후부터는 골소실이 연간 0.2 mm 이하가 되어야 하며, 넷째-동통, 감염, 신경학적 장애, 하지조신경관의 침범 등의 증상들이 없는 것을 성공으로 판단하였다.

임플란트 생존의 기준은 식립 후 특별한 증상 없이 상부 보철물

의 기능이 이루어지고, 임플란트 주위 연조직 문제점이 있더라도 적절한 처치 후 증상이 사라져 기능이 유지되고 있는 경우로 설정하였다.

3) 임플란트 매식 후 변연골 소실

변연골 소실 정도를 측정하기 위해 수술 직후 촬영한 치근단 사진과 술 후 3개월, 6개월, 12개월에 촬영한 치근단 사진을 비교 하였다. 임플란트 근심면과 원심면의 변연골 소실량을 측정한 후 평균값을 변연골 소실량으로 설정하였다.

4) 임플란트 안정성 지수(Implant Stability Quotient, ISQ) 측정

임플란트 식립 6개월 후 2차 수술 시에 ISQ값을 측정하였다. 측정기는 Ostell mentor® (Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden)를 이용하였다.

3. 통계학적 평가

성별, 연령에 따라 임플란트 실패율의 차이가 있는지 Chi-square test를 이용하였고, 술전 잔존 치조골 두께에 따른 생존율은 One-Way ANOVA를 이용하였으며 두 항목 모두 유의수준 0.05% 수준에서 검증하였다. 임플란트 매식 후 변연골 소실과 ISQ는 평균 및 표준오차를 조사하였다.

Table 1. Distribution of patients and implants according to age and sex

Age	No. (%)		
	Male	Female	Total
0~19	0 (0)	0 (0)	0 (0)
20~29	0 (0)	4 (4.5)	4 (2.0)
30~39	3 (2.7)	5 (5.7)	8 (4.0)
40~49	24 (21.4)	11 (12.5)	35 (17.5)
50~59	45 (40.2)	38 (43.2)	83 (41.5)
60~69	36 (32.1)	28 (31.8)	64 (32.0)
70~79	4 (3.6)	2 (2.3)	6 (3.0)
Total	112 (100.0)	88 (100.0)	200 (100.0)

Table 2. Distribution of implants according to age and sex

Age	No. (%)		
	Male	Female	Total
0~19	0 (0)	0 (0)	0 (0)
20~29	0 (0)	9 (2.6)	9 (1.1)
30~39	14 (2.9)	23 (6.6)	37 (4.4)
40~49	110 (22.5)	39 (11.1)	149 (17.8)
50~59	192 (39.3)	174 (49.6)	366 (43.6)
60~69	155 (31.8)	98 (27.9)	253 (30.2)
70~79	17 (3.5)	8 (2.2)	25 (2.9)
Total	488 (100.0)	351 (100.0)	839 (100.0)

결 과

1. 성별, 연령에 따른 임플란트 분포 및 제거율

총 200명의 환자 839개의 임플란트에서 남자 112명(488개), 여자 88명(351개)의 분포를 보였다. 남녀 모두 50대, 60대 순으로 가장 많은 비율을 차지했다.

실패로 판단되어 제거된 임플란트는 성별, 연령에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1~3).

2. 임플란트 식립 부위에 따른 분포 및 생존율

임플란트 식립부위는 구치부 513개, 소구치부 326개로 구치부가 많았고, 실패로 판단되어 제거된 임플란트수는 소구치부위 6개 대구치부위 14개로 나타나 식립 부위에 따른 임플란트 생존율은 소구치부 98.2%, 대구치부 97.2%로 나타났다(Table 4).

3. 잔존 치조골 두께에 따른 임플란트 생존율

잔존 치조골 두께에 따른 생존율은 1~1.9 mm 잔존골에서 77.8%, 2~2.9 mm 잔존골에서 95.1%, 3~3.9 mm 잔존골에서 97.8%, 4~4.9 mm 잔존골에서 98.6%, 5~5.9 mm 잔존골에서 98.2%의 생존율을 보였으며 일원분산분석(One-Way ANOVA) 검증결과 통계적 유의성은 관찰되지 않았다(Table 5).

Table 3. Distribution of failed implants according to age and sex

Age	No./Total		
	Male	Female	Total
0~19	0/0	0/0	0/0
20~29	0/0	0/9	0/9
30~39	1/14	0/23	1/37
40~49	3/110	1/39	4/149
50~59	5/192	4/174	9/366
60~69	2/155	3/98	5/253
70~79	1/17	0/8	1/25
Total	12/488	8/351	20/839
%	2.4	2.3	2.4

P=0.704 performed by chi-square test (male and female), P=0.937 performed by chi-square test (age). Each group (male and female, age) did not show statistically significant difference.

Table 4. Survival rate associated with implanted sites

	No. (%)	Survival rate (%)
Premolar	326 (38.9)	320/326 (98.2)
Molar	513 (61.1)	499/513 (97.2)
Total	839 (100.0)	819/839 (97.6)

Table 5. Survival rate associated with height of residual bone

	No. (%)	Failed	Survival rate (%)
1~1.9 mm	9 (1.0)	2	7/9 (77.8)
2~2.9 mm	103 (12.3)	5	98/103 (95.1)
3~3.9 mm	322 (38.4)	7	315/322 (97.8)
4~4.9 mm	290 (34.6)	4	286/290 (98.6)
5~5.9 mm	115 (13.7)	2	113/115 (98.2)
Total	839 (100.0)	20	819/839 (97.6)

$P=0.109$ performed by one-way ANOVA test (height of residual bone). Each group (height of residual bone) did not show statistically significant difference.

Table 6. Survival rate according to timing of failure

	Failed	Survival rate (%)
0~6 month	4	835/839 (99.5)
7~12 month	7	828/839 (98.7)
13~18 month	6	822/839 (97.9)
Above 18 month	3	819/839 (97.6)
Total	20	819/839 (97.6)

Table 7. Comparison of survival rate and success rate

Survival rate (%)	Success rate (%)
819/839 (97.6)	803/839 (95.7)

4. 임플란트 제거 시기 및 보철 전후의 생존율 비교

임플란트 식립 후 0~6개월에서 99.5%, 7~12개월에서 98.7%, 13~18개월에서 97.9%, 18개월 이상에서 97.6%의 생존율을 나타내었다. 임플란트 식립 후 보철을 위한 2차 수술은 6개월이 지난 뒤 이루어졌으며 보철전의 실패는 4개로 99.5%의 생존율을 보였고 보철 후의 실패는 16개로 97.6%의 생존율을 보였다 (Table 6).

5. 생존율과 성공률

추적 기간은 최대 60개월, 평균 28.5개월이었으며, 제거된 임플란트는 839개 중에 20개였다. 이 중에 치조정골 흡수 등으로 성공기준에 부합되지 않는 임플란트는 36개로 나타나 성공으로 판정된 임플란트는 803개였다 (Table 7).

6. 임플란트 매식 후 변연골 소실

임플란트 매식 후 평균 변연골 소실은 임플란트 식립 후 3개월에서 0.10 ± 0.24 mm, 6개월에서 0.14 ± 0.31 mm, 12개월에서 0.20 ± 0.38 mm을 나타내었다 (Table 8).

7. 임플란트 안정성 지수

ISQ값은 1차 수술 6개월 후에 2차 수술을 하면서 이루어졌으며

Table 8. Mean marginal bone loss according to time

	3 months	6 months	12 months
None	648	625	526
Below 0.5	120	123	205
0.5~0.9	56	68	72
1.0~1.4	15	17	21
Above 1.4	0	2	4
Total	839	835	828
Mean (mm)	0.10 ± 0.24	0.14 ± 0.31	0.20 ± 0.38

Table 9. Implant stability quotient

	N (%)
Below 60	30 (3.6)
60~64	64 (7.6)
65~69	463 (55.2)
Above 69	282 (33.6)
Total	839 (100.0)
Mean	67.72 ± 3.35

평균 67.72 ± 3.35 를 나타내었다 (Table 9).

고 찰

심한 치조골 흡수를 보이는 상악 구치부에 임플란트 시술을 하기 위해서는 많은 어려움이 있으며, 이를 해결하기 위하여 상악동 거상술이 제안되었다. 또한, 효과적인 상악동내 골이식과 임플란트 식립을 위하여 다양한 술식과 이식체가 보고되었다[14].

자가골은 골이식에 가장 이상적인 재료로 받아들여지나 골채취를 위한 부가적인 수술과 이에 따른 합병증 등의 문제점 역시 제기 되고 있다. 또한 자가골은 이식 후 시간 경과에 따라 흡수되는 특성을 보이며 이로 인해 골량이 감소하게 되는 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 자가골을 대신한 골대체제의 사용으로 상악동 골이식을 위한 자가골 채취의 불편함을 없앨 수 있으며 골이식을 위한 다량의 자가골 채취에 따른 합병증 발생을 예방할 수 있었다[15]. Del Fabbro 등은 상악동 골이식술을 시행한 2,406명의 환자에게 식립한 6,913개의 임플란트를 12~75개월 간 관찰한 총 39개의 논문을 광범위하게 검토하였다. 그 결과, 자가골만을 이식한 경우 87.7%의 성공률을, 자가골과 이종골/합성골을 혼합하여 이식한 경우 94.7%의 성공률을, 그리고 이종골/합성골만으로 골이식을 시행한 경우에는 96%의 성공률을 보였다고 하였다.

본 연구에 사용된 탈단백 우골은 우골에서 모든 유기물을 제거한 후 얻어진 이종골로서 다공성 구조가 전체 부피의 75%를 차지하여 혈관화에 유리하고 새로운 뼈의 지지대 역할을 해준다[10]. 탈단백 우골과 같은 골대체제의 골이식은 이식체의 흡수에 대한 저항을 증가시키는 특징을 가지기 때문에, 결손부 이식체의 지속

적인 부피 유지를 얻을 수 있는 장점이 있다. 이러한 탈단백 우골의 느린 흡수는 다음과 같은 잇점이 있다. 첫째, 연조직 공간을 석회화된 물질인 탈단백 우골이 차지함으로써 임플란트의 안정성을 증진시킬 수 있다[16]. Schlegel와 Donath[17]는 bovine bone으로 상악동 골이식 후에는 시간이 경과함에 따라서 수술부위의 방사선 불투과성이 계속적으로 증가하는 경향이 있다고 하였는데, 이는 흡수되지 않는 골전도성의 Bio-oss주변에 층판골이 지속적으로 침착되어 오히려 과량의 석회화 조직을 형성하기 때문이라고 하였다. Hallman 등[11]은 이러한 효과가 주변의 골밀도에 의해 크게 좌우되는 임플란트 안정성에 긍정적인 영향을 끼칠 것이라고 추측하였으며, Haas 등[18]의 실험은 이러한 생각을 논리적으로 뒷받침하는데, 그들은 탈단백 우골로 상악동 골이식한 부위에 식립한 임플란트가 건전한 상악 구치부에 식립한 임플란트에 비해 pull-out strength가 더 크다고 하였다. 둘째, 탈단백 우골은 상악동 내에서 이식골의 높이를 장기간 안정적으로 유지시킬 수 있다. 자가골로 상악동 골이식을 시행하면 장기간에 걸쳐서 많은 양의 이식골이 흡수된다는 사실이 밝혀졌다[8]. 상악동 합기화의 원인은 호흡에 의해 상악동 내에 양압이 형성되기 때문인 것으로 생각되는데, 이 압력으로 인해 상악동 골이식 부위 또한 흡수되는 것으로 추측된다[19]. Schlegel 등[20]은 잡종견의 양쪽 상악동을 각각 100% 탈단백 우골과 100% 자가골로 이식하고 이식골의 흡수량을 관찰하였는데, 탈단백 우골은 이식 후 180일이 경과했을 때 그 부피가 16.5%만 감소한 반면, 자가골은 39.8%가 감소하였다고 하였다. 또한 100% 자가골, 1 : 1 자가골-탈단백 우골 혼합 이식재로 상악동 골이식을 시행하고 4년 이상 장기 관찰 결과, 자가골 이식부위는 60% 이상의 부피가 감소한 반면 혼합 이식재는 20%만 감소하였다는 보고도 있었다[21].

탈단백 우골의 상악동내 이식 후 실시한 골밀도 측정 결과 상악동에 원래 존재하던 골질과 이식 후 새로 생성된 신생골 사이에 큰 차이가 없는 것으로 보인다. 100% 탈단백 우골, 또는 탈단백 우골과 자가골 혼합 이식재로 상악동 골이식을 시행하고, 임플란트를 식립할 시기인 술 후 6개월에서 1년 사이에 골이식 부위를 조직계측학적으로 분석한 임상 연구들을 보면, 신생골은 이식부에서 14.7%에서 31.4% 정도를, 탈단백 우골은 14.5%에서 30%, 그리고 골수, 혈관, 반흔 조직 등 연조직은 40%에서 55.6%를 차지하였다[22]. 이렇게 형성된 신생골의 양은 100% 자가 장골 이식을 했을 때 형성된 신생골의 양이 20~25% 정도인 것과 별다른 차이를 보이지 않았으며, 심지어는 평균적인 상악 구치부 골밀도와도 다르지 않았다. 실제로, 적어도 상악동 골이식술에서 탈단백 우골의 신생골 형성 능력은 자가골에 필적한다는 강력한 증거가 최근에 제기된 바 있다. Hallman 등[11]은 100% 자가골(하악골), 혼합 이식재(자가골 : 탈단백 우골=20 : 80), 또는 100% 탈단백 우골로 각각 36곳의 상악동에 골이식을 시행하고, 평균 12.5개월(자가골, 혼합 이식재), 또는 14.5개월(탈단백

우골) 후에 조직을 채취하여 조직형태계측학적으로 분석하였다. 그 결과, 형성된 신생골의 양은 37.7% (자가골), 39.9% (혼합 이식재), 그리고 41.7% (탈단백 우골)이었으며, 그 값에 통계학적 차이는 없었다. 이렇듯 탈단백 우골로 골이식을 하여도 많은 신생골이 형성되는 이유는 탈단백 우골의 골전도능이 상악동 안에서 높기 때문이다. 이러한 특징은 다공성 골 미네랄인 탈단백 우골이 상악동 골이식 재료로 효과적으로 이용될 수 있다는 근거가 된다.

과거에는 5 mm 두께의 잔존 치조골이 임플란트 초기 고정력을 얻을 수 있는 최소한의 골 높이라고 확립되면서, 5 mm보다 잔존 치조골이 적게 남은 경우에는 지연식립이 추천되었다[2]. Valentin 등[23]은 Bio-oss를 이용하여 20개의 상악동거상술을 시행, 6개월의 치유 기간 후에 57개의 임플란트를 식립하여 98.1%의 생존율을 보였다고 했으며 Hallman 등[15]은 80%의 우골 유래 수산화인회석과 20% 자가골을 이용하여 6개월간의 일차 치유 기간 후에 57개의 임플란트를 식립하여 98.1%의 생존율을 보였다. 한편 임플란트 표면 및 디자인이 발전하면서 향상된 초기 고정 및 안정성을 얻을 수 있게 되면서 위축된 상악골 구치부에서도 몇몇 임상가들은 즉시 식립을 시행하게 되었다[24]. Blomqvist 등[25]은 잔존 치조골이 2~4 mm인 49명의 환자에서 장골을 이용한 자가골이식과 동식에 임플란트 식립을 실시하여 314개의 임플란트를 식립하고, 평균 32개월간을 추적 조사한 결과 82%의 생존율을 보고하였으며, Khoury[26]는 1~5 mm 남은 잔존골에서 467개의 임플란트를 즉시 식립하여 6년간 추적관찰하여 94.0%의 생존율을 얻었다. 또한 Peleg 등[27]은 1~2 mm 두께의 잔존 치조골에서 55개의 임플란트를 즉시 식립하고 26개월간 관찰한 결과 100%의 성공률을 보고하였다. 본 연구에서 상악동 거상술 후 즉시 식립한 1~6 mm 잔존 치조골의 환자 200명, 839개의 임플란트를 평균 28.5개월간 추적조사한 결과 97.7%의 생존율을 나타내었으며, 즉시 식립만을 다룬 다른 연구의 결과 보다 다소 높게 나타났다.

Wannfors 등[28]은 장골을 이용한 상악동거상술의 임플란트 식립 연구에서 성별에 따른 생존율의 차이는 통계적 유의성이 없다고 보고하였으며, Hürzeler 등[19]과 Smith 등[29] 역시 성별에 따른 유의성은 관찰되지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서도 연령과 성별에 따른 임플란트 생존율에는 통계적으로 유의성 있는 차이는 관찰되지 않았다.

잔존 치조골의 두께에 따른 임플란트 생존율은 Peleg 등[24]의 즉시 식립 연구에서 1~2 mm에서 77.8%, 3~5 mm에서 98.5%, 5 mm 이상에서 98.4%로 나타나 1~2 mm에서의 실패가 41%를 차지하였다. 골도(osteotome)를 이용한 상악동 거상술 연구에서 Rosen 등[30]은 4mm 이하에서 85.7%, 5~6 mm에서 96.0%, 7 mm 이상에서 96.4%의 생존율을 보였다고 보고하였다. Toffler[31]는 4 mm 이하에서 73.3%, 5~6 mm에서 94.9%, 7 mm 이상에서 94.5%의 생존율을 보고하였다. 본 연구에서는

1~1.9 mm에서 77.8%, 2~2.9 mm에서 95.1%, 3~3.9 mm에서 97.8%, 4~4.9 mm에서 98.6%, 5~5.9 mm에서 98.2%의 생존율을 보여 잔존 치조골이 1~1.9 mm인 경우 성공률이 다소 낮게 나타났으나, 통계적으로 유의할 만한 차이는 아니었다.

임플란트 식립 후 변연골 소실량에 대하여 Wannfors 등²⁸은 즉시 식립한 임플란트의 부하기능 1년 경과 후 0.2±1.0 mm의 다소 낮은 변연골 소실량을 보고하였으며, Adell 등⁶은 기능 후 1년의 평균 변연골 소실이 1.49 mm이고 매년 소실량을 0.1 mm로 보고하여 연구자에 따라 조금씩 다른 결과를 보였다. 본 연구에서는 임플란트 수술 후 1년의 평균 변연골 소실이 0.20±0.38 mm으로 나타나 비교적 양호한 결과를 보였다.

임플란트 식립 후의 안정성 평가는 공명주파수 분석을 통한 ISQ 측정 을 통하여 이루어지고 있으며, 일반적으로 ISQ 값이 임플란트 식립 직후 60 이상인 경우 즉시 하중이 가능하며, 이는 안정성지수가 60~65 정도의 수치를 보이는 경우 골치유 과정을 거쳐 이차적 안정성을 확보할 수 있기 때문에 즉시 하중에 안전한 것으로 받아들여지고 있다³². 임플란트 식립 이후 골 치유 기간 중의 ISQ 측정치 변화에 대한 연구에서, 식립 후 30일까지는 일반적으로 ISQ 값이 감소하는 것으로 나타나며, 식립 60일 이후 부터는 임플란트 주위 골재형성을 통하여 임플란트가 안정화 되는 것으로 알려졌다³³. 또한 골질 자체가 보유한 안정성과 재생능력이 좋은 양호한 골에서는 초기뿐만 아니라 골치유기간 이후에도 역시 높은 안정성 지수를 얻을 수 있다³⁴. 한편, 초기에 안정도가 낮은 임플란트도 골재생을 통한 이차적 안정성 확보에 의해 식립 직후 증가한 ISQ 값을 보일 수 있다³⁵. 본 연구에서 임플란트 식립 6개월 후 ISQ 평균값이 67.72±3.35를 나타냈으며 이는 골이식을 시행하지 않은 일반적인 골에서 나타나는 수치와 유사하여 기능적 부하에 견딜 수 있는 안정성이 확보된 것을 의미한다. 이는 상악동내 탈단백 우골 이식 후 측정된 골밀도 값이 기존의 상악동내의 골질과 유사하다는 소견과 상통하는 결과이다.

본 연구에서 임플란트 매식 후 6개월 이내에 제거된 임플란트는 4개 였으며, 6개월 이후에 제거된 임플란트는 모두 16개로 조사되었다. 6개월 내에 제거된 임플란트는 상악동 거상술 후 나타난 부분적인 감염이나 골유착의 실패가 원인인 것으로 사료되며, 6개월 이후에 제거된 임플란트는 상부 보철물 및 개개 임플란트가 받는 하중과 관련이 있는 것으로 사료된다.

결 론

2005년 1월에서 2008년 12월까지 덕영치과병원에서 상악 치조골의 심한 흡수를 보여 통상적인 임플란트 식립만으로 시술이 불가능한 환자를 대상으로 탈단백 우골을 이용한 상악동거상술과 즉시 임플란트 식립을 시행한 200명의 환자, 839개의 임플란트 증례의 예후를 후향적, 임상적으로 추적, 관찰하여 다음과 같은

결론을 얻었다.

1. 평균 추적관찰 기간은 28.5개월이었으며 97.6%의 생존율을 보였다.
 2. 성별, 연령별, 식립 부위에 따른 임플란트 생존율의 차이는 유의할 만한 차이가 없었다.
 3. 잔존 치조골 두께에 따른 임플란트 생존율은 통계적 유의성은 없었으나, 1~2 mm 잔존 치조골 두께에서 가장 낮은 생존율을 나타내었다.
 4. 변연골 소실량은 평균 0.20±0.38 mm였다.
- 위의 결과로 보아 잔존 치조골의 두께가 얇은 상악 구치부 임플란트 시술 시, 탈단백 우골을 이용한 상악동 골이식을 동반한 즉시 임플란트 식립술은 정확한 시술과 적절한 술 후 처치가 따른다면 상악동 골이식 후 지연 식립 임플란트 시술과 비교해 치료 기간의 단축, 환자의 불편감 감소 등의 장점이 있으며 생존율도 높아 상악 구치 결손부 수복에 있어 임상적으로 유용한 방법이라 사료된다.

References

1. Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol* 1990;16: 199-209.
2. Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL, et al. Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent Clin North Am* 1992;36:151-86; discussion 187-8.
3. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-29.
4. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38: 613-6.
5. Sailer HF. A new method of inserting endosseous implants in totally atrophic maxillae. *J Craniomaxillofac Surg* 1989;17: 299-305.
6. Adell R, Lekholm U, Gröndahl K, Brånemark PI, Lindström J, Jacobsson M. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5:233-46.
7. 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.
8. 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.
9. Beirme OR. Comparison of complications after bone removal from lateral and medial plates of the anterior ilium for mandibular augmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986;15: 269-72.
10. Rodriguez A, Anastassov GE, Lee H, Buchbinder D, Wettan H. Maxillary sinus augmentation with deproteinated bovine

- bone and platelet rich plasma with simultaneous insertion of endosseous implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:157-63.
11. 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;17:635-43.
 12. Hising P, Bolin A, Branting C. Reconstruction of severely resorbed alveolar ridge crests with dental implants using a bovine bone mineral for augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:90-7.
 13. 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.
 14. Hürzeler MB, Quiñones CR, Kirsch A, 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;8:401-11.
 15. Hallman M, Hedin M, Sennerby L, Lundgren S. A prospective 1-year clinical and radiographic study of implants placed after maxillary sinus floor augmentation with bovine hydroxyapatite and autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:277-84; discussion 285-6.
 16. Valentini P, Abensur D, Densari D, Graziani JN, Hämmerle C. Histological evaluation of Bio-Oss in a 2-stage sinus floor elevation and implantation procedure. A human case report. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:59-64.
 17. Schlegel AK, Donath K. BIO-OSS—a resorbable bone substitute? *J Long Term Eff Med Implants* 1998;8:201-9.
 18. Haas R, Mailath G, Dörnbudak O, Watzek G. Bovine hydroxyapatite for maxillary sinus augmentation: analysis of interfacial bond strength of dental implants using pull-out tests. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:117-22.
 19. Hürzeler MB, Kirsch A, Ackermann KL, Quiñones 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.
 20. Schlegel KA, Fichtner G, Schultze-Mosgau S, Wiltfang J. Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:53-8.
 21. Boyne P. Comparison of Bio-Oss and other implant materials in the maintenance of the alveolar ridge of the mandible in man. *Int sympos on modern trends in bone substitutes*. Lucerne: 1990.
 22. Artzi Z, Kozlovsky A, Nemcovsky CE, Weinreb M. The amount of newly formed bone in sinus grafting procedures depends on tissue depth as well as the type and residual amount of the grafted material. *J Clin Periodontol* 2005;32:193-9.
 23. Valentini P, Abensur D, Wenz B, Peetz M, Schenk R. Sinus grafting with porous bone mineral (Bio-Oss) for implant placement: a 5-year study on 15 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:245-53.
 24. Peleg M, Garg AK, Mazor Z. Predictability of simultaneous implant placement in the severely atrophic posterior maxilla: a 9-year longitudinal experience study of 2132 implants placed into 731 human sinus grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:94-102.
 25. Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S. Retrospective analysis of one-stage maxillary sinus augmentation with endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:512-21.
 26. Khoury F. Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:557-64.
 27. Peleg M, Mazor Z, Chaushu G, Garg AK. Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla. *J Periodontol* 1998;69:1397-403.
 28. Wannfors K, Johansson B, Hallman M, Strandkvist T. A prospective randomized study of 1- and 2-stage sinus inlay bone grafts: 1-year follow up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:625-32.
 29. Smith RA, Berger R, Dodson TB. Risk factors associated with dental implants in healthy and medically compromised patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:367-72.
 30. 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;14:853-8.
 31. Toffler M. Osteotome-mediated sinus floor elevation: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:266-73.
 32. Glauser R, Sennerby L, Meredith N, et al. Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:428-34.
 33. Balshi SF, Allen FD, Wolfinger GJ, Balshi TJ. A resonance frequency analysis assessment of maxillary and mandibular immediately loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:584-94.
 34. Szmukler-Moncler S, Piattelli A, Favero GA, Dubruille JH. Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:12-25.
 35. Olsson M, Urde G, Andersen JB, Sennerby L. Early loading of maxillary fixed cross-arch dental prostheses supported by six or eight oxidized titanium implants: results after 1 year of loading, case series. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(Suppl 1):81-7.