

Outfracture osteotomy sinus graft technique의 유용성에 관한 임상적 고찰

송승일 · 정혜린 · 김형모 · 이정근*

아주대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2009;35:367-371)

CLINICAL INVESTIGATION ON THE FEASIBILITY OF OUTFRACTURE OSTEOTOMY SINUS GRAFT TECHNIQUE

Seung Il Song, Hye Rin Jeong, Hyung Mo Kim, Jeong Keun Lee

Department of Dentistry-Oral & Maxillofacial Surgery, Ajou University School of Medicine

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the feasibility of the outfracture osteotomy sinus graft technique with the evaluation of 5-year survival rate of the implants placed in the atrophic edentulous posterior maxillary area.

Materials and methods: One hundred and thirteen cases of 96 patients who visited our center from Aug 2004 to July 2009 and were diagnosed as atrophic edentulous maxillary alveolar ridge, were selected and underwent augmentation sinus surgery with outfracture osteotomy technique. Feasibility of the outfracture osteotomy technique was investigated with clinical and radiographic evaluation to assess the survival rate of the total dental implants in augmentation sinus surgery of this new kind. Total fixture number available in follow-up period was 179, in which the lost 10 patients were excluded out of 96 patients.

Results: Five-year cumulative survival rate was 97.2% with 5 failures of total 179 fixtures. The average follow-up period was 29 and a half months, with the minimum and maximum follow-up periods of 4 months 21 days and 59 months 14 days, respectively.

Conclusion: Traditional infraction technique is a popular method for an augmentation sinus surgery. The authors modified this classical method by outfracturing and readapting the bony window after sinus graft, with excellent treatment results evidenced by high survival rate of 97.2% (174 out of 179 fixtures), which proves the feasibility of the newly-designed outfracture osteotomy sinus graft technique.

Key words: outfracture osteotomy sinus graft, augmentation sinus surgery, dental implant, survival rate

(원고접수일 2009. 9. 22 / 1차수정일 2009. 9. 29 / 2차수정일 2009. 10. 6 / 게재확정일 2009. 10. 9)

I. 서 론

상악은 골의 대부분이 망상골로 구성되어 있어 피질골에서 안정적으로 고정을 얻을 수 있는 하악골에 비하여 치과 임플란트의 식립 시 초기 고정이 상대적으로 약한 면이 있다. 특히 구치부의 경우 불량한 골질 때문에 교합압에 대한 저항력이 감소되어 치아의 소실률이 증가하는데, 치아 소실에 동반된 함기화(pneumatization) 및 치조골의 부족으로 양적인 문제까지 동반되기 쉽다. 이러한 해부학적인 문제들을 극복하고 성공적인 치과임플란트 치료가 가능하기 위해서는 식립 단계에서 상악동 기저부의 공간을 이용한

골이식의 방법을 취하게 된다. 1976년 Alabama implant meeting에서 Tatum이 상악동과 관련된 외과적 술식을 발표하고 난 후¹⁾ 이는 그 임상적 이용이 증가되면서 전형적인 술식으로 자리잡고 있다. 그러나 임상 술식으로서의 학계에 대한 정식 보고는 Boyne에 의한 것이 처음이다²⁾.

Tatum의 술식을 변형하면서 Boyne이 보고한 전통적 술식은 상악동의 외벽에 골창을 형성하고 형성된 골창 외벽의 상부를 올림경첩(rising hinge)으로 하여 안으로 밀어 넣는 방식이다³⁾. 여태까지 이 술식으로 좋은 결과들이 보고되고 있지만⁴⁾ 어려움이 없는 것도 아니어서 상악동 격벽이 수술부위를 지나가고 있거나 수술부위 상악동의 외벽이 지나치게 두꺼운 경우, 또 증상의 유무와 관계없이 상악동 내에 병변이 있는 경우 상악동 외벽에 안으로 밀어 넣는 골창을 형성하는 것이 어려워진다. Lee의 경우 이런 해부학적인 혹은 병리학적인 제한이 있는 상악동에서도 부담 없이 골창을 형성할 수 있는 수술 방법을 고안하여 2004년도 부터 시행해오고 있는 중이다⁵⁾.

이정근

아주대학교 의과대학 치과학교실
경기도 수원시 영통구 원천동 산5, 443-721

Jeong Keun Lee

Department of Dentistry, School of Medicine, Ajou University
San 5, Woncheon-dong, Yeongtong-gu, Suwon 443-721, Korea
Tel: 031 219 5333 Fax: 031 219 5329

E-mail: arcady@ajou.ac.kr

II. 연구대상 및 방법

1. 변형 상악동골이식술 (Outfracture osteotomy sinus graft technique)

기존의 방법과 다름없이 round bur 혹은 diamond를 이용하여 상악동의 외벽에 골창을 형성한다. 형성된 골절선 하방의 Schneider씨 막이 푸르스름하게 비취기 시작하면(Fig. 1) 골창 변연부를 따라 가늘고 얇은 골막기자를 전진시켜 하방으로 진입시킨다. 지렛대 원리를 이용하여 형성된 골창의 외벽을 들어올리면 의도대로 얇아진 골창 변연부는 쉽게 골절되어 밖으로 분리된다(Fig. 2). 골창 형성 후 밖으로 분리된 골편은 마지막 단계에서 원위치로 복귀시킬 것이므로 될 수 있는 대로 골절선은 얇을 수록 좋다. 분리된 골편은 생리식염수에 보관하고 상악동 기저부의 Schneider씨 막을 박리하여 거상한다. 이 때 골막기자의 첨단부는 상악동 기저부의 골벽과 긴밀한 접촉을 유지한 채 기자의 배면으로 거상해야 얇은 Schneider씨 막이 천공되는 것을 방지할 수 있다. 충분히 박리 후 거상된 Schneider씨 막 하방 공간을 이용하여 필요한 만큼의 골이식을 시행하고 치과 임플란트를 식립한 후 생리식염수에 보관 중이던 골편을 원래의 위치로 환원시킨다(Fig. 3). 원래의 골절선이 얇으면 복귀된 골편은 금속판이나 강선 고정 필요 없이 원위치에 잘 위치시킬 수 있다. 3-0 혹은 4-0 vicryl로 봉합 후 압박드레싱으로 수술은 종결된다.

이와 같이 변형된 상악동골이식술을 이용하여 상악구치부 골량 부족부위에 식립된 치과임플란트의 생존율을 조사하여 예후를 분석하고 이를 근간으로 하여 변형 상악동골이식술의 임상적 유용성에 관하여 논하고자 한다.

2. 연구대상 선정 및 후향적 조사

부족한 골량으로 인하여 상악동의 증대술이 필요한 상악구치부 무치악부위에 변형 상악동골이식술을 이용하여 동종골 및 이종골을 이식하고 초기 고정 값이 허용되는 경우 동시에 치과임플란트를 식립하였다. 사용된 동종골과 이종골은 각각 독일 DIZG사의 탈회동결건조골(DFDB®, DIZG, Germany) 및 국내 오스코텍사의 소뼈추출해면골(BBP®, 오스코텍, 한국)이었고 동시 식립의 기준이 되는 초기 고정값은 식립 시 토크(torque)값 5 Ncm 이상이였다. 상악구치부에 식립된 치과임플란트의 임상적 추적 조사로써 이식부위에서의 임플란트의 생존율을 계산하였다. 2004년 8월부터 2009년 7월까지 5년 동안 본원 치과진료센터에서 상악구치부 무치악 상태에서 퇴축된 상악골로 진단되어 변형 상악동골이식술과 함께 치과임플란트를 식립한 96명, 113증례 (양측성 17증례 포함) 중 추적 조사가 가능했던 86명, 102 증례 (양측성 16증례 포함)에 관하여 생존율을 계산하였다 (Table 1).

Table 1. Patient distribution.*

Age	No. of total case	No. of bilateral case	Patient No.
under 10	0	0	0
11~20	1	0	1
21~30	3	0	3
31~40	14	2	12
41~50	41	4	37
51~60	24	5	19
61~70	14	4	10
71~80	5	1	4
Total	102	16	86

*Ten patients were excluded who were lost during the follow-up period.



Fig. 1. Osteotomy was done on the lateral wall of the maxillary sinus to find the bluish color of the underlying Schneiderian membrane.



Fig. 2. Lateral bone segment was easily outfractured to secure the operation field for elevation of the Schneiderian membrane. The bony segment was stored in the normal saline during the elevation procedure.



Fig. 3. At the end of the operation, lateral bone segment was readapted back to the original position to function as a membrane.

Ⅲ. 결 과

2004년 8월부터 2009년 7월까지 본원 치과진료센터에 내원하여 상악구치부에 변형 상악동골이식술을 동반한 치과 임플란트 매식을 시행한 환자 총 96명, 113증례 (양측성 17증례 포함) 중 지역사회치과에서 의뢰되어 임플란트를 식립하지 않고 상악동골이식술만 시행하고 되돌려 보내지거나 추적 조사가 불가능했던 10명을 제외한 86명, 102증례 (양측성 1증례 포함)의 추적 조사 결과 식립된 총 임플란트 수는 179개였으며 부위별 분포는 Table 2와 같다. 이중 탈락된 임플란트는 총 5개로 상악동골이식술과 관련하여 상악 구치부 무치악 부위에 식립된 임플란트의 생존율은 97.2% (174/179)로 나타났다.

동 기간 중 상악 구치부에 식립된 치과임플란트 증례는 상악동골이식술 없이 치과임플란트의 식립이 가능했던 55명, 56증례 (양측성 1증례 포함)를 포함하여 모두 151명, 169증례 (양측성 18증례 포함)로 나타나 상악 구치부에 치과임플란트 치료를 필요로 하는 무치악 환자 중 상악동의 증강을 필요로 하는 퇴축 치조골의 빈도는 66.9%(113/169증례)이었다.

이식골의 치유는 골개조(bone remodeling)을 통하여 이루어지는데 이식골이 어느 한 시점에서 파골세포의 활동을 시작으로 해서 약간의 휴지기를 거쳐 골모세포의 활동이 나타나고 골양조직이 형성된 후 부하에 저항력이 큰 층판골이 안정적으로 형성되기까지 걸리는 시간을 σ 라 한다⁶⁾. 자가골 이식의 경우 σ 는 120일⁶⁾ 또는 17주⁷⁾로 알려져 있다. 이를 근거로 하여 식립 후 4개월이 경과된 증례만을 골라 데이터에 포함시켰으며 최소 및 최대 추적 조사 기간은 각각 4개월 21일, 59개월 14일로 평균 추적 조사 기간은 29개월 15일이었다.

Ⅳ. 고 찰

상악골은 피질골로 덮여있지 않아서 하악골에 비하여 골질의 강도가 높지 않다. 게다가 교합압에 의하여 전치부보다 치아의 조기 상실이 빈번하기 때문에 치조골의 소실이 동반되어 잔존치조골량이 부족한 경우가 많다. 식립된 치과임플란트의 생존에 가장 큰 영향을 미치는 요소가 초기 고정⁸⁾인데 초기 고정에의 영향 요소가 식립 부위의 골질⁹⁾ 및 골량^{10,11)}이기 때문에 치과임플란트를 식립하기 위해서는 상악동 기저부에 부족한 골을 보충하는 상악동골이식술이 발달하게 되었다. 상악동 기저부의 Schneider씨 막을 거상시키고 이 공간을 이용하여 골이식을 시행하면 부족한 골량을 보충할 수 있기 때문이다.

상악동 격벽이나 두꺼운 상악동 외벽의 존재, 상악동내 병변 등의 경우에는 골이식을 위한 상악동외벽의 골개창이 불가능하거나 무리하게 시도를 하더라도 하방의 Schneider씨 막이 천공되는 등의 부작용이 일어나기 쉽다. 기존의 방법으로는 형성된 골창의 외벽을 안으로 밀어넣는 형식을 취하기 때문이다. 저자들이 개발한 변형 상악동골이식술은 골창의 외벽을 밖으로 제거하여 이와 같은 악조건을 극복하고 상악동 내에 골이식이 가능하도록 하는 방법이다.

만약 골창형성부에 격벽이 존재한다면 형성된 골창의 외벽은 여기에 걸려 안으로 밀려들어갈 수 없지만 형성된 골창의 외벽을 밖으로 들어올리면 쉽게 분리된 골편으로 밖으로 나올 수 있다. 골편이 분리되어 나오면 수술 부위의 시야가 확보되어 격벽이 가시화되기 때문에 격벽 사이에 두고 둘로 나뉜 별도의 골창을 각각 형성하는데 도움이 된다. 필요 시 격벽을 직접 눈으로 보면서 bone rongeur 등으로 제거하고 하나의 골창으로 연결할 수도 있다.

Table 2. Total implant fixtures placed in the atrophic maxillary alveolar bone with the newly-designed outfracture osteotomy sinus graft technique.[‡]

Age	Right			Left		
	upper second molar	upper first molar	upper second premolar	upper second premolar	upper first molar	upper second molar
under 10	0	0	0	0	0	0
11~20	0	0	0	1	0	0
21~30	0	0	0	1	3	1
31~40	3	4	0	1	8(1)	3
41~50	12	20	7(1)	9	17(1)	9
51~60	6	8(1)	3	7	13	7(1)
61~70	6	7	2	1	6	5
71~80	1	3	1	0	2	2
Subtotal	28	42	13	20	49	152
Total	179					

[‡]Ten lost patients with 14 fixtures were excluded.

Failure cases were designated in the parentheses in relevant column.

상악동 외벽이 지나치게 두꺼워서 아무리 골창을 형성해도 골창 변연부를 따라 푸르스름한 Schneider씨 막이 나타나지도 않고 골창 외벽이 안으로 밀려 들어가지도 않는 경우가 있다. 기존의 방법을 고집한다면 이 상황은 극복되지 않는다. 골편을 밖으로 골절시키려고 지렛대에서와 같이 들어올리면 마치 양파껍질 벗겨지듯이 일부의 외부 골편이 형성된 골창의 모양대로 밖으로 골절되어 나오거나 나머지 두꺼운 외벽이 그대로 잔존되어 있는 것을 경험하게 된다. 그러나 이와 같은 과정을 반복하면 2~3회의 과정 끝에 결국은 상악동의 외벽이 개창되어 Schneider씨 막을 거상시킬 수 있는 여건이 마련된다.

상악동 병변이 있을 때 Schneider씨 막 내부가 염증 상태에 놓이기 때문에 약간의 자극에 의해서도 막의 천공이 잦다. 이 경우 역시 기존의 방법으로는 막을 거칠게 들어올리는 힘이 가해지기 쉽기 때문에 골편을 밖으로 제거하고 시야를 확보하면서 조심스럽게 거상하면 Schneider씨 막이 천공되는 것을 방지하기가 용이해진다.

상악동골이식술에서 차폐막을 사용하는 것이 골의 생합성이 좋고 생존율이 높다는 것은 실험적으로 잘 알려져 있다¹²⁾. 기존의 상악동골이식술에서는 비흡수성인 e-PTFE (Gore-Tex[®]) 혹은 흡수성인 교원섬유 (Bioguide[®]) 등을 이용하지만 변형 상악동골이식술에서는 밖으로 내보내어 생리식염수에서 보관하던 골편을 차폐막 대신 이용한다⁹⁾. 이것은 일종의 유리골이식이기 때문에 원래의 자리로 되돌아왔다 하더라도 밖으로 나갔다 들어온 골편은 흡수되고 단지 차폐막으로서의 기능만을 갖는다고 본다. 그러나 차폐막으로서의 기능이라는 측면에서 볼 때 이는 매우 훌륭한 차폐막이다. 이식골이 안정적으로 강화(consolidation)될 수 있도록 기계적 지지 역할과 함께 골유도(osteoinduction), 골전도(osteoconduction) 등 생물학적 기능에 이상적이기 때문이다.

일반적으로 치과임플란트의 생존율은 성공률과 구분하고 있는데 후자의 경우는 치과임플란트가 성공적인 골유착을 마치고 상부 구조까지 완성한 이후 기능 부하에 대하여 적절히 반응하여 생물학적 합병증(biological complication)과 생역학적 합병증(biomechanical complication)으로부터 모두 자유로워진 상태로 알려져 있고 그 성공 기준도 일찍이 Albrektsson 등에 의하여 제시된 바 있다^{13,14)}. 반면 생존율은 어느 형태의 합병증의 존재 유무와는 별도로 성공적인 골유착 단계를 거쳐 기대되는 위치에 잘 안착되어 있는 상태라 볼 수 있다¹⁵⁾. 본 연구에서는 상부 구조에 의한 영향과는 무관하게 변형 상악동골이식술에 의한 외과적 영향만을 고려하는 것이므로 성공률보다는 생존율만을 고려하였다.

1996년부터 2003년까지 본원을 포함한 다기관 임상 연구를 통하여 조사된 4.5년간의 평균 임플란트의 생존율이 97.9%였던¹⁶⁾ 점과 비교하여 동일한 기관에서 기간을 달리하여 조사된 본 연구의 결과가 이에 필적하는 97.2%의 생

존율이라는 점은, 저자들이 고안한 상악동골이식술법이 나쁜 골조건 하에서 우수한 술식이라는 임상적 증거가 될 수 있다고 사료된다. 더욱이 골내형 치과임플란트의 생존율에 미치는 상악동 증강술의 영향에 관한 Cochrane review의 평가에 의하여 논거가 분명한 논문으로 평가받고 있는 Wallace 등의 보고¹⁷⁾에서 올림경첩 방식을 이용하여 내측으로 외벽을 밀어 넣는 전통적인 방식의 상악동골이식술을 이용하여 식립된 치과임플란트의 생존율은 91.8%를 기록하고 있는 것에 비추어, 97.2%의 생존율이라는 본 연구의 결과는 변형 상악동골이식술의 우수성에 대한 논거가 될 수 있으리라 사료된다.

V. 결 론

위와 같은 장점으로 인하여 기존의 방법으로는 치과임플란트 식립이 불가능했던 증례에서 변형 상악동골이식술을 이용하여 치과임플란트의 치료 적용 범위가 넓어진 효과를 갖게 되었다. 저자들은 이와 같이 해부학적, 혹은 병리학적으로 불리한 조건의 상악 구치부 치과임플란트 치료에서 변형 상악동골이식술을 이용하여 성공적으로 치료를 마칠 수 있었던 바, 저자들이 개발한 새로운 치료법의 유용성을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. Tatum H, Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am 1986;30:207-29.
2. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg 1980;38:613-6.
3. van den Bergh JPA, ten Bruggenkate CM, Disch FJM, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. Clinical Oral Implants Research 2000;11:256-65.
4. 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.
5. Lee JK. Outfracture osteotomy on lateral maxillary wall as a modified sinus graft technique. J Oral Maxillofac Surg Article in press. 10.1016/j.joms.2009.07.067.
6. Robling AG, Castillo AB, Turner CH: Biomechanical and molecular regulation of bone remodeling. Annual Review of Biomedical Engineering 2006;8:455-98.
7. Roberts WE: Bone tissue interface. J Dent Educ 1988;52:804-9.
8. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. Acta Orthop Scand 1981;52:155-70.
9. Molly L. Bone density and primary stability in implant therapy. Clin Oral Implants Res 2006;17 Suppl 2:124-35.
10. Froum SJ, Tarnow DP, Wallace SS, Rohrer MD, Cho SC. Sinus floor elevation using anorganic bovine bone matrix (OsteoGraf/N) 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;18:528-43.
11. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treat-

- ed patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:853-8.
12. 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.
 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. Albrektsson T, Isidor F. Consensus report session IV In Lang NP, Karring T, ed., *First European workshop on periodontology*, London: Quintessence, 1994.
 15. ten Bruggenkate C, van der Kwast WA, Oosterbeek HS. Success criteria in oral implantology: a review of the literature. *Int J Oral Implantol* 1990;7:45-51.
 16. Ko SM, Lee JK, Eckert SE, Choi YG. Retrospective multicenter cohort study of the clinical performance of 2-stage implants in South Korean populations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:785-8.
 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.