

상악동 풍선을 이용한 침습적 상악동 점막 거상술과 임플란트 식립: 증례보고

박진우, 김영균

분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과

Minimal invasive sinus membrane elevation using sinus balloon and implant placement: case report

Jin-Woo Park, Young-Kyun Kim

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

This report demonstrates two clinical cases of successful sinus lifting procedure in posterior maxilla using minimal invasive sinus balloon technique and implant placement. After transcrestally approaching the sinus floor, balloon was inserted underneath the sinus membrane. Then, balloons were inflated with saline to create space for bone graft materials, followed by bone grafting and implant fixation via the same osteotomy site after removing balloons. Postoperative x-ray showed safely elevated membrane with well fixated implants in both patients. Thus, this new clinical approach of sinus lift should be recommended as an alternative to currently employed ones. (JOURNAL OF DENTAL IMPLANT RESEARCH 2014;33(2):53-57)

Key Words: Sinus floor augmentation, balloon

서 론

구강 내 다른 부위와는 달리 상악 구치부에 존재하는 무치악 부위에서의 임플란트 식립은 다음과 같은 특수성을 고려해야 한다. 우선 상악 구치부는 주로 해면골로 구성되어 있어 일반적으로 구강 내에서 골밀도가 가장 낮은 부위로 알려져 있다¹⁾. 또한 발치 후 골의 흡수 양상 및 가철성 보철물의 사용, 물리적 외상, 치주 질환, 상악동의 함기화(pneumatization) 등의 원인에 의해 잔존 치조골의 폭과 높이가 상당히 줄어드는 경향을 보인다^{2,3)}. 치조골의 높이가 확보되지 않거나 골질이 불량할 경우 식립된 임플란트가 골 내에서 충분한 고정을 얻지 못할 가능성이 높다. 따라서 상악 구치부에서는 장기간 안정적인 기능을 위해 더 굵은 직경과 긴 길이의 임플란트 식립이 선호되며, 빈번하게 골 증강술(bone augmentation)을 필요로 한다.

상악동 점막 거상술은 일반적으로 잔존골 높이 5 mm를 기준으로 측방접근법과 치조정 접근법을 선택하게 된다. Tatum⁴⁾에 의해 소개된 측방 접근법의 경우 평균 임플란트 생존율이 91.8%로 안정

된 예후를 나타내는 것으로 나타났으며 상악골 측방의 골창(bony window)을 통해 수술 시 좋은 시야를 확보하여 임플란트 식립을 위한 충분한 점막 거상과 골 높이 증가를 획득할 수 있는 검증된 술식이다⁵⁾. 그럼에도 불구하고 측방 접근법은 많은 문제점을 가지고 있다. 침습적인 술식 과정으로 인한 점막의 열상이나 천공, 부종, 출혈, 감염, 술 후 불편감 등의 합병증이 보고되어 왔으며 술자의 높은 숙련도와 특수한 기구가 필요하고 비교적 수술 시간이 많이 소요되는 단점이 있다. 한편 Summers⁶⁾에 의해 치조정 접근법을 통한 상악동 거상술(osteotome technique)이 소개되어 비교적 적은 양의 골 높이 증가를 위해 사용되어 왔다. 술식이 간단하고, 측방 접근법과는 달리 이차적인 수술부위를 필요로 하지 않으며 술 후 합병증 역시 적다는 장점이 있으나 골 높이 증가량이 제한적이고 직접적인 시야를 제공하지 못해 여전히 점막 외상의 위험으로부터 자유로울 수 없다는 한계점도 가지고 있다⁷⁾. 그리하여 치조정 접근법을 통한 상악동 거상술의 한계를 극복하고 안전하게 술식을 수행하기 위해 다양한 골삭제 기구와 수압(Hydraulic pressure) 등을 이용한 여

Received May 11, 2014, Revised May 27, 2014, Accepted June 3, 2014.

©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.

교신저자: 김영균, 463-707, 경기도 성남시 분당구 구미동 300, 분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과

Correspondence to: Young-Kyun Kim, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital, 300, Gumi-dong, Bundang-gu, Seongnam 463-707, Korea. Tel: +82-31-787-7541, Fax: +82-31-787-4068, E-mail: kyk0505@snuh.org

러가지 변형 술식이 개발되어 임상에 적용되고 있다^{5,8,9-15)}. 본고에서는 그러한 시도의 일환으로, 특별히 고안된 풍선에 멸균식염수를 주입하여 상악동 점막을 거상시킴으로써 골이식과 임플란트 식립을 시행한 두 증례에 관해 논하고자 한다.

증례보고

1. 증례 1

56세 남자 환자가 상악 좌측 제1대구치를 포함한 치아의 심한



Fig. 1. Preoperative panoramic radiograph of 56-year old male patient. Implant placement planned at left maxillary 1st molar area.

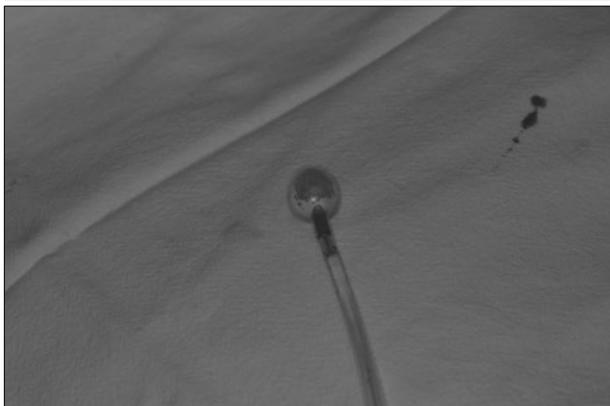
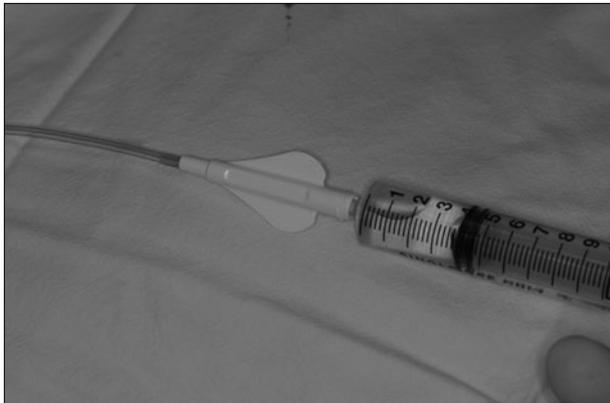


Fig. 2. Sinus balloon (Dentium, Seoul, Korea). (A) Saline-contained syringe connected to the balloon. (B) Balloon inflated with saline to check for leaks.

동요 및 통증으로 인한 저작의 어려움을 주소로 내원하였다. 해당 치아에 대한 치주 치료를 진행하였으나 증상이 지속되어 국소 마취 하에 해당 치아를 발치하였다. 해당 부위 잔존골 높이가 충분하지 않아 추후 상악동점막 거상과 동시에 골 이식 및 임플란트를 식립하는 치료 계획을 세웠으며 발치된 치아는 이식재로 활용하기 위해 자가치아뼈이식재(BTS Corp., Seoul, Korea) 처리를 의뢰하였다. 발치 2개월 후 파노라마 방사선 및 CT 촬영을 시행하였다. 방사선 사진상 임플란트 식립 예정 부위인 상악 좌측 제1대구치 부위의 잔존골의 높이는 약 5 mm 정도로 계측되었으며 치조정 접근을 통한 골삭제 후 풍선을 이용한 상악동 점막 거상술과 동시 임플란트 식립을 계획하였다.(Fig. 1) 치조정 절개를 가하여 골점막 피판을 거상한 후 drilling을 시행하였다. 계획된 깊이에 도달할 때까지 조심스럽게 골을 제거한 후 상악동 점막의 거상을 위해 풍선(Sinus balloon, Dentium, Suwon, Korea)을 삽입하였다.(Fig. 2) 약 5 ml의 식염수를 주입하여 조심스럽게 점막을 거상시켰다.(Fig. 3) 상악동점



Fig. 3. Balloon inserted into the drilling hole, followed by saline injection to the balloon for sinus membrane elevation. Bone graft performed at the space underneath the elevated sinus before implant placement.

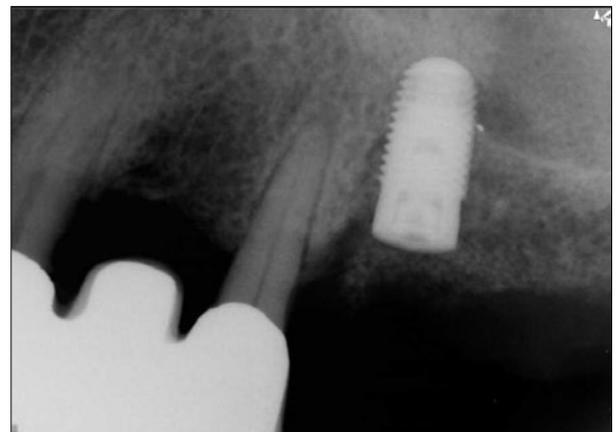


Fig. 4. Periapical radiograph 1 week postsurgery.

막의 천공이 발생하지 않은 것을 확인한 후 자가치아뼈이식재를 거상된 공간에 충전하였다. 이와 동시에 직경 4.7 mm, 길이 10 mm의 임플란트(Zimmer dental, CA, USA)를 식립하였다. 식립 직후 Osstell mentor(Osstell AB, G?teborg, Sweden)를 사용해 측정된 ISQ값은 70을 나타내었다. 주변 치조정 결손부에도 일부 골이식을 시행한 후 흡수성 콜라겐막(bio-ARM 15×20 mm, ACE Surgical, MA, USA)으로 덮어주었다. 덮개나사 연결 후 피판을 재위치시키고 4-0 Vicryl (Johnson & Johnson, PA, USA)로 봉합하였다. 식립 다음날 수술 부위를 소독하고 일주일 후 봉합사를 제거하였다.(Fig. 4) 식립 3개월 후 2차 수술을 시행한 후 치유 지대주를 연결하였다.(Fig. 5) 당시 측정된 ISQ값은 67이었으며 2차 수술 2개월 후 보철치료를 위한 평가 시 ISQ값은 70이었다. 최종 보철물이 성공적으로 장착되었으며 수술 6개월 후의 파노라마 방사선



Fig. 5. Panoramic radiograph after second surgery showing adequately elevated sinus membrane.

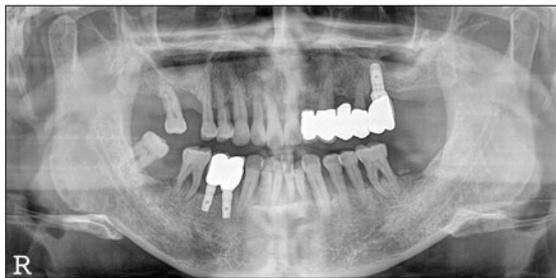


Fig. 6. Panoramic radiograph 6 months postsurgery.



Fig. 7. Preoperative panoramic radiograph of 47-year old female patient. Implant placement planned at right maxillary posterior area.

사진에서 안정적으로 임플란트가 유지되고 있음을 관찰할 수 있었다.(Fig. 6)

2. 증례 2

47세 여성이 상악 우측 구치부 치아 상실로 인한 저작의 어려움을 주소로 내원하였다. 상악 우측 제1소구치는 내원 3개월 전 발치되었고 제2소구치와 제1대구치는 더 오래 전에 발치되었다.(Fig. 7) 상악 우측 제1소구치와 제1대구치 부위에 두개의 임플란트를 식립한 후 3-unit bridge 보철 치료를 계획하였다. 파노라마 방사선 사진 상 제 1 대구치 부위의 잔존골의 높이가 약 6 mm 정도로 측정되어 치조정 접근 후 풍선을 이용한 상악동점막 거상과 동시에 임플란트를 식립하기로 결정하였다. 국소마취 하에 골점막피판을 형성하여 치조정골을 노출시켰다. 상악동 점막의 천공을 방지하기 위해 8 mm stopper와 특수 드릴(DASK drill, Dentium, Seoul, Korea)을 장착한 회전기구를 사용하여 식염수 주수 하에 골삭제를 시행하였다. 계획된 깊이에 도달 한 후 풍선을 삽입하였다.(Fig. 8) 식염수를 천천히 풍선에 주입하여 상악동 점막을 골에서 분리 거상시킨 후 다시 풍선의 압력을 줄이는 방법을 수 차례 반복하면서 골이식을 위한 공간을 만들었다. 점막의 천공이 없음을 확인한 후 MBCP (Biomatlante, Vigneux de Bretagne, France)를 충전하고 상악 우측 제1대구치 위치에 직경 4.7 mm, 길이 8 mm의 임플란트(Dentium,



Fig. 8. Sinus membrane elevated by inflated balloon at right maxillary 1st molar area.



Fig. 9. Postoperative panoramic radiograph.

Seoul, Korea)를 식립하였다. #14 부위에는 직경 4.1 mm, 길이 10 mm의 임플란트를 식립했으며 치조골 협면의 함몰된 부위에 MBCP를 이식하였다. 임플란트 식립 후 치유지대주를 연결하였으며 식립 직후 Osstell mentor (Osstell AB, Sweden)를 사용해 측정 한 ISQ 값은 상악 우측 제1 소구치 부위에서 53, 제1대구치 부위에서 72를 나타내었다.(Fig. 9) 3개월 후 방사선 사진 촬영 및 ISQ 값을 측정하였으며 ISQ 값은 #14에서 70, #16에서 72를 나타내었다. 1개월 후 #14, #16을 연결한 3-unit PFM bridge를 성공적으로 완성하였다.(Fig. 10)

고찰 및 결론

상악 구치부에서의 임플란트 식립을 위한 골증강 시 상악동 점막 (Schneiderian membrane)을 손상 없이 안전하게 거상하기 위하여 다양한 기구들이 개발되어 왔다. Summers⁶⁾는 Caldwell-Luc 술식을 변형한 전통적인 측방접근법의 한계를 극복하기 위해 덜 침습적이며 간편한 osteotome-mediated sinus floor elevation (OMSFE)를 소개했다. 그러나 술자의 시야가 확보되지 않은 상태에서 osteotome을 사용하는 OMSFE 방식 역시 점막의 찢김이나 천공에서 자유로울 수 없었다⁷⁾. Osteotome과 mallet 등을 이용하여 상악동 점막을 거상 시 압력이 한 점(point source)에 집중되어 손상이 발생한다는 가설에 입각하여 압력이 거상되는 모든 점막면에서 균일하게 유지될 수 있도록 하는 Controlled hydrostatic sinus elevation이 Kao¹⁰⁾에 의해 소개되었다. 그는 폐쇄된 계(closed system)에서 수압을 이용하여 모든 접촉면에 균일한 압력을 가함으로써 천공을 발생시키는 point source를 제거하여 안전하게 Schneiderian membrane을 거상시킬 수 있다고 주장하였다. 한편 Chen과 Cha¹¹⁾는 Hydraulic sinus condensing (HSC) 술식을 발표하여 고속회전기구로 피질골을 천공시킨 후 핸드피스에 공급되는 냉각수에 의해 상악동막을 즉시 거상하여 술식에 소요되는 시간을 줄이는 시도를 하였으나 고속의 버에 의한 점막 천공 가능성 및 멸균되지 않은 수돗물 사용, 낮은 수압으로 인한 점막 거상의 어려움 등이 한계점으로 드러났다. Son^{12,13)}은 piezoelectric device에서 발생하는 Ultrasonic Piezoelectric microvibration을 이용한 비침습적 피질골 절제 후 동일한 기구에서 주입되는 멸균생리 식염수에 의한 수압을 통해 상악동 점막을 거상시키는 Hydrodynamic piezoelectric internal sinus elevation (HIPISE) 방식을 소개하여 임상에 적용하고 있다.

풍선을 이용한 상악동점막 거상술은 antral membrane balloon elevation (AMBE) 혹은 유사한 minimal invasive antral membrane balloon elevation (MIAMBE)라는 이름으로 Soltan¹⁴⁾과 Kfir¹⁵⁾ 등에 의해 발표되었다. 술식의 간편함과 우수성을 입증하는 여러 연구 결과가 발표된 이후 더욱 특화된 기구가 개발되어 상용화되었다. 본 증례들에서는 특별히 고안된 풍선에 멸균 식

염수를 채운 후 수압에 의한 풍선팽창을 통해 상악동 점막을 거상함으로써 과도한 절개나 피판 형성을 최소화할 수 있었을 뿐만 아니라 예리한 기구나 좁은 면적으로의 압력집중에 의한 점막의 찢김이나 천공 없이 안전하게 수술을 진행할 수 있었다. 30분 이내의 비교적 짧은 시간에 술식을 마무리 할 수 있었고 환자의 술후 통증이나 불편감이 적었다. 두 명의 환자에게 식립된 임플란트는 12개월 이상 관찰한 결과 별다른 합병증 없이 안정적인 기능을 유지하고 있었다.

한편 풍선에 너무 빠른 속도로 액체가 유입되면 상악동 점막이 터질 가능성이 있다. 상악동점막 천공이 발생하면 술식을 중단하거나 흡수성 차단막을 사용하여 천공부위를 덮어주어야 한다. 아니면 측방 접근법으로 전환하여 상악동골이식을 시행하는 방법을 고려할 필요가 있다. 술후 감염 방지 목적으로 2 g의 Augmentin이나 600 mg의 Clindamycin을 전투약하고 술후 5~7일간 항생제를 복용하는 것이 추천된다¹⁴⁾.

본고에서는 골이식이나 임플란트 식립 시 상악동 점막을 하방의 골로부터 안전하게 분리하여 거상하기 위해 풍선이라는 새로운 기구를 사용한 증례에 대해 서술하였다. 풍선을 이용한 치조정 접근법은 비교적 간단하여 술식의 습득이 용이할 뿐만 아니라 복잡한 기구를 구비해야 할 필요가 없고 수술 시간이 길어지는 것을 최소화할 수 있다¹⁴⁾. 또한 술 후 불편감이나 합병증을 줄여주고 측방접근법과 비교하여 저작기능의 회복시기를 6개월 이상 단축시키는 효과가 있다¹⁵⁾. 두 증례 모두에서 특별한 합병증 없이 목표한 양의 상악동 거상이 이루어졌고 성공적인 골높이 증가와 임플란트 식립이 가능했다. 결론적으로 풍선을 활용한 비침습적 상악동점막 거상술은 술자와 환자 모두에게 만족을 줄 수 있고 높은 안전성과 예측성을 갖는 술식이다.

REFERENCES

1. Truhlar RS, Orenstein IH, Morris HF, Ochi S. Distribution of bone quality in patients receiving endosseous dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55(suppl 5):38-45.
2. Thomas GJ. Sinus lifts: a possible solution to the atrophic maxilla. *J Macomb Dent Soc* 1990;29:9-11.
3. Garg AK. Augmentation grafting of the maxillary sinus for the placement of dental implants: anatomy, physiology, and procedure. *Implant Dent* 1994;8:36-45.
4. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-29.
5. Toffler M. Staged sinus augmentation using a crestal core elevation procedure and modified osteotomes to minimize membrane perforation. *Pract Proced Aesthet Dent* 2002;14:767-74.
6. Summers RB. Sinus floor elevation with osteotomes. *J Esthet Dent* 1998;10:164-71.
7. Berengo M, Sivolella S, Majzoub Z, Cordioli G. Endoscopic evaluation of the bone-added osteotome sinus floor elevation procedure. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004;33:189-94.

8. Soltan M, Smiler DG. Trepine bone core sinus elevation graft. *Implant Dent* 2004;13:148-52.
9. Hu X, Lin Y, Metzmacher AR, Zhang Y. Sinus membrane lift using a water balloon followed by bone grafting and implant placement: a 28-case report. *Int J Prosthodont* 2009;22:243-7.
10. Kao DW, DeHaven HA Jr. Controlled hydrostatic sinus elevation: a novel method of elevating the sinus membrane. *Implant Dent* 2011;20:425-9
11. Chen L, Cha J. An 8-year retrospective study: 1,100 patients receiving 1,557 implants using the minimally invasive hydraulic sinus condensing technique. *J Periodontol* 2005;76:482-91.
12. Sohn DS, Ahn MR, Lee WH, Yeo DS, Lim SY. Piezoelectric osteotomy for intraoral harvesting of bone blocks. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:127-32.
13. Jeon IS, Park IS, Sohn DS. Minimally invasive flapless sinus augmentation using ultrasonic piezoelectric vibration and hydraulic pressure: case reports. *Int J Ultrason Piezoelectr Bone Surg* 2012;1:46-53.
14. Soltan M, Smiler D. Antral membrane balloon elevation. *J Oral Implantol* 2005;31:85-90.
15. Kfir E, Kfir V, Mijiritsky E, Rafaeloff R, Kaluski E. Minimally invasive antral membrane balloon elevation followed by maxillary bone augmentation and implant fixation. *J Oral Implantol* 2006;32:267-33.