

상악동의 병리해부학적 특성과 측방접근법을 이용한 상악동 거상술의 합병증

김지현, 류효숙, 임영준
서울대학교 치의학대학원 치의과학과 치과보철과

A review of pathological anatomy of the maxillary sinus for the management and prevention of complications in lateral window sinus augmentation

Ji-Hyun Kim, Hyo-Sook Ryu, Young-Jun Lim
Department of prosthodontics and dental research institute, School of dentistry, Seoul national university

Corresponding Author: Young-Jun Lim, DDS, MSD, PhD
Department of prosthodontics and dental research institute,
school of dentistry, Seoul national university
101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-749, Korea
Tel: +82-2-2072-2940 Fax: +82-2-2072-3860 E-mail: limdds@snu.ac.kr

ABSTRACT

Sinus augmentation via the lateral window approach is an effective technique to increase bone height for implant placement in an atrophic posterior maxilla. Despite the high success rate, potential complications include perforation of the Schneiderian membrane, massive bleeding, infection, and implant displacement into the sinus. These complications are related to the anatomical variations of sinus and the preexisting antral pathologies. When a patient is scheduled to undergo sinus augmentation, proper preoperative evaluation is critical for minimizing postoperative adverse events. Careful, detailed history taking and clinical and radiological examinations will reduce the chances of complications. Therefore, the aim of this literature review is to evaluate antral conditions and anatomical features predisposed to complications during the sinus augmentation procedure. This report also discusses possible treatment strategies for the management of these antral conditions and surgical complications.

Key words: dental implant, maxillary sinus, lateral window sinus augmentation, complications

I. Introduction

측방접근법을 이용한 상악동 거상술 (maxillary sinus augmentation via a lateral window technique, SALW)은 골 흡수가 심한 상악 구치부에서 임플란트 식립을 위한 골의 높이를 확보하는데 유용한 술식으로 1977년 Tatum에 의해 처음 기술되었다. 상악동의 측벽에 골창을 형성하고 schneiderian membrane과 상악동 벽 사이에 공간을 형성하여 그 공간에 골 이식재를 위치시키는 것이다.

많은 연구들에서 이 술식이 안정적이고 합병증의 발생이 드문 것으로 알려져 있지만 sinus membrane perforation, massive bleeding, wound infection, implant displacement into sinus 등의 합병증이 발생하기도 한다.

이 종설에서는 측방 접근법을 이용한 상악동 거상술 시 수술 전 평가를 통해 상악동의 병리해부학적인 특성을 파악하여 발생 가능한 합병증의 예측 및 대응책에 대해 고찰해 보고자 한다.

II. Discussion

Prevalence of sinus pathology and abnormalities

측방접근법을 이용한 상악동 거상술이 예정된 환자의 적절한 수술 전 평가는 수술 후 합병증을 최소화하는데 도움이 된다. Beaumont등의 연구에 따르면 측방접근법을 이용한 상악동 거상술을 시행할 예정인 45명의 환자에 대해 병력 취회, 파노라마와 CT를 포함한 방사선학적, 임상적 및 내시경적 검사를 시행한 결과 18명(40%)의 환자에서 sinus disease and/or abnormalities가 발견되었다. Chronic sinusitis의 진단이 가장 많았고 그 밖에 sinus cyst, nasal septum deviation, sinus ostium stenosis 등도 발견되었다. 환자의 나이와 성별, 흡연의 유무와 유병률 간의 상관관계는 없었으

나 과거의 상악동 관련 증상과 상악동 관련 진단을 받은 경우와는 상관관계가 있었다¹⁾.

또한 Ritter 등이 1029 명을 대상으로 CBCT를 이용하여 상악동의 병적 소견에 대한 유병률을 조사한 연구에서는 56.3%인 579명에서 상악동의 병적 소견이 관찰되었고 고령 남성에서 보다 높은 유병률을 가지는 것으로 나타났다²⁾. 가장 높은 비율의 병적 소견의 양상은 mucosal thickening으로 38.1%인 392명의 환자에서 나타났다. 그 밖에 partial calcification with liquid accumulation, total opacification, polypoidal mucosal thickening의 소견도 관찰되었다고 보고하였다.

Maxillary sinus diseases and management

측방접근법을 이용한 상악동 거상술 시행 시 고려해야 할 흔한 상악동 질환으로는 acute/chronic sinusitis, pseudocyst, retention cyst, mucocoele 등을 들 수 있다. Rhinosinusitis는 코와 부비동의 염증으로 정의되며, acute rhinosinusitis는 감염성으로 4주가량 지속되며 chronic의 경우는 염증성으로 최소 8-12주 정도 지속된다. 증상은 anterior or posterior mucopurulent drainage, nasal congestion, facial pain/pressure, decreased sense of smell로, 두 경우에서 거의 유사하다. Chan 등에 따르면, 급성인 경우는 ENT consultation을 통한 증상 개선 후 상악동 거상술을 시행해야 하며, 만성인 경우에는 증상이 있거나 점막두께가 상악동의 1/3이상인 경우를 제외하고는 측방접근법을 이용한 상악동 거상술을 진행해도 된다고 하였다³⁾. 또한, 상악동 병소로는 아주 드물지만 mucocoele에서 두통, 시각장애 등의 증상을 보이고 later stage에서 상악동벽을 얇게 하므로 ENT consultation이 필요하다고 언급하였다³⁾. Stephens와 Saleh는 여러 가지 상악동 질환을 Table 1과 같이 정리하였다⁴⁾.

Table 1. Classification of diseases affecting the maxillary sinus

Nonneoplastic	Neoplastic – benign	Neoplastic – malignant
Infective	Papilloma	SCC
Silent sinus syndrome	Fibro-osseous lesions – osteoma, ossifying fibroma, fibrous dysplasia, osteoblastoma	Adenocarcinoma
Mucosal cyst	Salivary gland tumours – pleomorphic adenoma, oncocytoma	Sarcoma
Antrochoanal polyp	Mesenchymal tumors – fibroma, lipoma, myxoma	Lymphoma
Cholesterol granuloma	Vasiform tumors – haemangiopericytoma, haemangioma	Adenoid cystic carcinoma
Mucocoeles		
Haematoma		and numerous more
Inflammatory pseudotumor		

Pseudocyst (retention cyst)의 경우, 상악동 거상술의 contraindication 여부에 대한 논란이 있어 왔는데, Lin 등은 malignancy를 배제할 수 있고 sinus membrane이 보다 건강한 상태로 시술이 가능하며 pseudocyst의 골이식재와 임플란트에 미치는 장기적인 영향이 불분명하므로 병소를 제거하는 것을 권장하였다⁵⁾. 한편 Mardinger 등은 SALW가 시행된 129 명의 환자를 대상으로 한 연구에서 총 8명(7.3%)의 환자가 pseudocyst (retention cyst)로 진단되었고 이들 중 1명에서 postoperative acute sinusitis가 생겼으며, 또 다른 1명에서 sinus membrane의 천공이 생겼으나 이는 병소와 연관된 부위가 아닌 다른 부위에서 생겼다고 보고 하였다⁶⁾. 또한, 평균 20개월의 follow-up 기간 동안 임플란트는 잘 유지되었다고 언급하면서 적절한 진단이 선행된다면 pseudocyst가 SALW의 절대적 금기증은 아니라고 하였다⁶⁾.

Variations in anatomy and related complications

1) Sinus septum and membrane perforation

Maxillary septa의 prevalence는 조사 방법 (cadaver, panorama, CT)과 치아 유무에 따라 13–35.3% 정도로 다양

하게 나타나며⁷⁾, Orhan 등이 CBCT를 이용하여 272명의 septum을 분석한 연구에 따르면 58%의 높은 prevalence를 나타내었고 이는 CBCT의 thin slice interval (0.3 mm)에 기인한 것이라고 보고하였다⁸⁾. 그 밖에 septum의 위치와 사이즈 및 방향은 논문에 따라 다르게 조사되었다(Table 2)³⁾.

다양한 결과의 논문들이 보고되었지만 보통 septum은 상악동 거상술이 많이 시행되는 대구치 영역에 주로 분포하며 대부분 mediolateral 방향으로 분포하여 sinus를 전방과 후방부로 나누는 경우가 많다. 이러한 septum의 존재는 수술 중 상악동 천공의 가능성을 증가시킬 수 있다.

Sinus membrane의 천공은 측방접근법을 이용한 상악동 거상술 중 일어나는 가장 흔한 합병증이다. 이러한 천공이 술 후 합병증과 임플란트의 실패에 대해 어떠한 영향을 주는지 에 대해서는 논란의 여지가 많다. Barone 등은 천공과 술 후 합병증은 관련이 없다고 하였고¹⁶⁾, Becker 등은 적절한 처치가 이루어진다면 임플란트 실패나 감염 등의 부작용은 없다고 하였다¹⁷⁾. Schwartz-Arad등은 천공이 술 후 합병증을 현저하게 증가시키기는 하나 임플란트 실패율에는 영향이 없다고 하였다¹⁸⁾. 반면에 Cho-Lee등은 수술 중이나 수술 후의 합병증이 있는 경우(81%)에서 합병증이 없는 경우(97.6%)

Table 2. Summary of articles studying the prevalence, size, location and orientation of maxillary septa

	N (Subject)	Methods	Dental Status	Septum Definition	Prevalence/Sinus (%)	Location (%)	Direction	Size(mm)
Ulm et al ⁹⁾	41	Cadavers	Edentulous	>2.5 mm	31.7	Premolars: 73.3; 1st molar: 19.9; 2nd molar: 6.6	NA	7.9
Krennmair et al ¹⁰⁾	165	Clinical examination and CT	Both	NA	Clinical:27.7;CT: 16; dentate: 13.2; edentulous: 26.8	NA	NA	6.8(clinical), 8.1 (CT)
Kim et al ¹¹⁾	100	CT	Edentulous	>2.5 mm	Total: 26.5; edentulous:31.8; dentate: 22.6		NA	1.63(lateral), 3.55 (middle), 5.46(medial)
Shibli et al ¹²⁾	1024	Panoramic radiographs	Edentulous	NA	21.6	NA	NA	NA
Neugebauer et al ¹³⁾	1029	CBCT	Both	NA	33.2	1st molar: 31.6; 2nd molar:27.6; 2nd premolar:17.1	Medial-lateral: 74.7; anterior-posterior: 25.3	7.3(mesiodistal); 11.7(anterior-po sterior)
Rosano et al ¹⁴⁾	30	Cadavers	Edentulous	>3 mm	33.3	2nd premolar-1st molar:30; 1st-2nd molar: 40; distal to 3rd molar: 30	Medial-lateral: 30; anterior-posterior: 70	8.72
Park et al ¹⁵⁾	200	CT	Edentulous	NA	27.7	1st and 2nd premolar:22.5; 1st and 2nd molar: 45.9; 3rd molar: 31.5	Medial-lateral: 96.3; anterior-posterior: 3.6	7.8

보다 임플란트의 생존율이 낮다고 하였다¹⁹⁾.

이러한 논란에 관계없이 sinus membrane의 천공이 발생하면 수술이 어려워지고 수술시간도 길어지므로 천공이 발생하지 않도록 주의하여야 한다. 또한 천공이 발생하였을 때의 management 역시 중요하다. Becker, Ardekian, Hernandez-Alfaro 등은 천공의 크기가 5 mm 이하 일 때는 collagen membrane을 사용하거나 봉합을 하여 천공 부위를 수복하는 방법을 제시하였다^{17,20,21)}. 또한 천공의 크기가 5mm 이상 10mm 이하 일 때는 collagen membrane을 사용하거나 suture를 병행하기도 하고 lamina bone을 사용하여 repair 할 수 있다. 혹은 demineralized freeze-dried human lamellar bone sheet를 사용할 수도 있다고 하였다. 10 mm 이상의 큰 천공인 경우에, Hernandez-Alfaro 등은 demineralized freeze-dried human lamellar bone sheet나 lamina bone, 또는 buccal fat pad를 병행하여 사용할 수 있다고 한 반면에²¹⁾, Becker 등은 천공이 큰 경우 임플란트의 성공률이 낮아지므로 수술을 중단해야 한다고 하였다¹⁷⁾.

2) Distribution of blood vessels and massive hemorrhage Window가 형성될 상악동 측벽의 혈관 주행은 posterior superior alveolar artery와 infraorbital artery의 anastomosis로 이루어져 있다. Cadaver를 이용한 연구에서 이 anastomosis는 항상 존재하나 CT 상에서는 50-60% 정도만 확인된다²²⁾. 치조정으로부터의 상대적인 위치는 몇몇 연구에서 11.25 mm부터 19 mm로 다양하게 나타난다^{22,23)}. 동맥의 직경은 1 mm 미만인 경우가 55.3%, 1-2 mm인 경우가 40.4%로 대부분을 차지하였다²²⁾. 정상적인 lateral window 형성 시 이러한 혈관과 20% 정도로 만나게 될 가능성이 있고 이는 심한 출혈의 원인이 된다. 또한 상악동 측벽에 대한 위치 관계는 intraosseous 이거나 partially intraosseous 일수도 있는데 partially intraosseous인 경우 상악동 막 거상 시 막을 찢지 않도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

3) Displacement of the implant

상악동 내로 임플란트가 변위되는 일이 종종 일어나기도 한다. 변위되는 시점은 다양하여, 임플란트 식립 후 며칠 내, 지대주 연결 시, 혹은 임플란트가 기능한 후 몇 년이 지나서 변위되기도 한다. 정확한 원인은 알 수 없으나 골유착의 부족, membrane perforation과 pushing force into sinus 의 세 가지 조건이 충족되는 상황에서 일어난다. 변위가 일어나면 가능한 한 빨리 임플란트를 제거 하는 것이 좋으며 사용되는 술 식으로는 intraoral approach (modified Caldwell-Luc procedure), functional endoscopic sinus surgery (FESS), 그리고 이 두 가지 방법을 혼용하는 것이 있다. Intraoral approach는 증상이 없으며 ostium이 patent한 경우에 사용하며 FESS는 oroantral communication 없이 ostium이 막혔을 경우 사용하며, 둘을 혼용하는 경우는 sinusitis, obstruction of ostium, oroantral communication이 있을 때이다³⁾.

III. Conclusion

이 종설에서는 상악동의 병리해부학적 특성과 측방접근법을 이용한 상악동 거상술 시 이와 관련된 합병증에 대해 고찰하였다. 이상의 내용을 바탕으로 술자는 측방접근법을 이용한 상악동 거상술 전 상악동 질환의 유병률이 40- 56.3% 정도로 나타날 수 있음을 인지하고 세심한 병력청취 및 임상적, 방사선학적 (panoramic, CT) 검사를 시행해야 한다. 급성 상악동염 증상이 있거나 침습적인 양상을 보이는 cyst-like lesion의 경우는 ENT consultation을 하는 것이 좋으며, 증상이 없는 병소에 대해서는 논란이 있으므로 신중한 접근이 필요하겠다. 또한 septum의 위치, 높이 등은 변이가 심하지만 보통 측방접근법을 이용한 상악동 거상술이 시행되는 위치에 주로 분포하고 있음을 인지하고 membrane 천공에 주의해야 한다. 천공은 상악동 거상술 시 가장 흔한 합병증이나 small, medium size 의 경우 적절히 repair된다면 술 후 합병증, 임플란트 생존율에 큰 영향은 없다고 많은 연구들은 보고하고 있다. 마지막으로 임플란트가 상악동으로 함입되었을 때, 제시된 protocol 대로 임플란트를 빨리 제거하는 것이 중요할 것이다.

Acknowledgement

이 논문은 2015년도 대한인공치아골유착학회의 연구비 지원을 받아 수행된 연구임

References

1. Beaumont C, Zafiropoulos GG, Rohmann K, Tatakis DN. Prevalence of maxillary sinus disease and abnormalities in patients scheduled for sinus lift procedures. J Periodontol 2005;76:461-7.
2. Ritter L, Lutz J, Neugebauer J, Scheer M, Dreiseidler T, Zinser MJ, et al. Prevalence of pathologic findings in the maxillary sinus in cone-beam computerized tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011;111:634-40.
3. Chan HL, Wang HL. Sinus pathology and anatomy in relation to complications in lateral window sinus augmentation. Implant Dent 2011;20:406-12.
4. Stephens JC, Saleh HA. Evaluation and treatment of isolated maxillary sinus disease. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2013;21:50-7.
5. Lin Y, Hu X, Metzmacher AR, Luo H, Heberer S, Nelson K. Maxillary sinus augmentation following removal of a maxillary sinus pseudocyst after a shortened healing period. J Oral Maxillofac Surg

- 2010;68:2856–60.
6. Mardinger O, Manor I, Mijiritsky E, Hirshberg A. Maxillary sinus augmentation in the presence of ntral pseudocyst: a clinical approach. *Oral SurgOral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:180–4.
7. Maestre-Ferrín L, Galán-Gil S, Rubio-Serrano M, Peñarrocha-Diogo M, Peñarrocha-Oltra D. Maxillary sinus septa: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010;15:e383–6.
8. Orhan K, Kusakci Seker B, Aksoy S, Bayindir H, Berberoğlu A, SekerE. Cone Beam CT Evaluation of Maxillary Sinus Septa Prevalence, Height, Location and Morphology in Children and an Adult Population. *Med Princ Pract* 2012 Jul 24. [Epub ahead of print]
9. Ulm CW, Solar P, Krennmair G, Matejka M, Watzek G. Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:462–5.
10. Krennmair G, Krainhofner M, Schmid-Schwap M, Piehslinger E. Maxillary sinus lift for single implant-supported restorations: A clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:351–8.
11. Kim MJ, Jung UW, Kim CS, Kim KD, Choi SH, Kim CK, Cho KS. Maxillary sinus septa: Prevalence, height, location, and morphology. A reformatted computed tomography scan analysis. *J Periodontol* 2006;77:903–8.
12. Shibli JA, Faveri M, Ferrari DS, Melo L, Garcia RV, d'Avila S, Figueiredo LC, Feres M. Prevalence of maxillary sinus septa in 1024 subjects with edentulous upper jaws: A retrospective study. *J Oral Implantol* 2007;33:293–6.
13. Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Scherer P, Ketterle M, Rothamel D, Zoller JE. Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone-beam CT prior to sinus floor elevation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:258–65.
14. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Lesmes D, Del Fabbro M. Maxillary sinus septa: A cadaveric study. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:1360–4.
15. Park YB, Jeon HS, Shim JS, Lee KW, Moon HS. Analysis of the anatomy of the maxillary sinus septum using three-dimensional computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:1070–8.
16. Barone A, Santini S, Sbordon L, Crespi R, Covani U. A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:81–5.
17. Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:1285–9.
18. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol* 2004;75(4):511–6.
19. Cho-Lee GY, Naval-Gias L, Castrejon-Castrejon S, Capote-Moreno AL, Gonzalez-Garcia R, Sastre-Perez J, et al. A 12-year retrospective analytic study of the implant survival rate in 177 consecutive maxillary sinus augmentation procedures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:1019–27
20. Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:277–82.
21. Hernandez-Alfaro F, Torradeflot MM, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:91–8.
22. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Implants Res* 2011;22(7):711–5.
23. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:34–44.