심한 상하악 치열궁 부조화 환자의 수술적 해결: 증례보고

유경선 · 이백수 · 김여갑 · 권용대 · 최병준 · 오주영

경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Abstract

Surgical and Orthognathic Treatment of Skeletal Class III Featuring Severe Transversal and Sagittal Discrepancy: A Case Report

Kyung-Sun Ryu, Baek-Soo Lee, Yeo-Gab Kim, Yong-Dae Kwon, Byung-Joon Choi, Joo-Young Ohe

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyung Hee University School of Dentistry

Multiple segment osteotomy orthognathic surgery serves to combine the total or segmental maxillary and mandibular correction of the dentofacial deformities with concurrent procedures to provide immediate repositioning to the dento-osseous elements. In addition, splitting the palate may often be necessary to correct a functionally poor relationship of the maxilla to the mandible or the facial skeleton by realigning the maxillary arch. In this case, the discrepancy in a bimaxillary horizontal relationship and the space between the 2nd premolar and 2nd molar was retained after lengthy preoperative orthodontic treatment. However, we could correct these dento-osseous discrepancies immediately by performing midpalatal expansion, anterior segmental osteotomy and symphyseal osteotomy with bimaxillary osteotomies. If the blood supply to each segment segments was maintained and primary closure of the operation site was feasible, multiple segment osteotomy was considered as a very effective technique for treating dentofacial deformities in vertical, transverse, and sagittal dimensions with differential repositioning of all segments.

Key words: Orthognathic surgery, Palatal expansion, Anterior segmental osteotomy, Symphyseal osteotomy

서론

악교정 수술이 시작되었던 초기에는 악안면 기형을 심미적으로 추형이 두드러진 악골별로 나누어 상악골 혹은 하악골 단독 부위만을 수술하여 문제를 해결하고자 하였다. 1970년대 Obwegeser에 의하여 양악 동시 수술이 소개되어 그 효율성이 밝혀졌으나,

초기에는 전신마취 시간 및 수술 시간의 증가에 따른 부담으로 인하여 흔히 시행되지 않았다[1]. 하지만 마취학의 발전으로 장시간의 전신마취하에서도 환자의 안전을 보장할 수 있게 되었으며, 수술 술기가 발전되고 수술 장비가 개발되면서 양악 동시 수술의 비율이 크게 증가하였다[2,3]. 이에 더하여 근래에는 총 치료기간을 줄이고 안정된 술 후 교합을 이루기 위하여 통상의 양악 동시

원고 접수일 2012년 8월 16일, 원고 수정일 2012년 11월 14일,
게재 확정일 2013년 3월 26일

책임저자 이백수
(130-872) 서울시 동대문구 경희대로 23, 경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면
외과학교실
Tel: 02-958-9440, Fax: 02-966-4572, E-mail: leebs@khu.ac.kr

RECEIVED August 16, 2012, REVISED November 14, 2012,
ACCEPTED March 26, 2013

Correspondence to Baek-Soo Lee
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kyung Hee University School
of Dentistry
23 Kyungheedaero-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 130-872, Korea
Tel: 82-2-958-9440, Fax: 82-2-966-4572, E-mail: leebs@khu.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.

수술 이외에 추가적인 분절골절단술을 동반하여 시행하는 경우가 많아지고 있다[4-7]. 분절골절단술은 과거 Bell 등의 연구[8-11]를 통하여 알려지기 시작했으나, 수술 시간의 증가와 수술 술기의 어려움, 다양한 합병증 등으로 인해 많이 시행되지 않았다.

하지만 최근에 성인 교정 환자들에게서 총 치료기간을 줄이기 위한 방법으로 선-수술 후-교정 또는 최소교정 후 수술을 통한 치료가 대두되면서 분절골절단술의 시행이 증가되고 있다. 이러한 환자들에서의 수술은 통상적 기간의 술 전 교정을 통하여 안정된 술 후 교합 및 치조-치열관계를 이루고 난 후 수술을 시행하는 것이 아니기 때문에 교합관계가 안정되지 않은 경우가 많다. 이러한 경우 치조-치열관계의 3차원적인 개선을 통하여 보다 안정된 술 후 교합 및 치조-치열관계를 이루기 위하여, 수술과정에서 분절골절단술의 필요성이 증가되고 있다.

본과에서는 상하악의 심한 횡적 부조화를 가진 환자에서 상악의 구개정중부 확장술을 동반한 Le Fort I 골절단술 및 하악의 전방부 분절골절단술과 정중부 골절단술을 동반한 양측 하악지 시상분할 골절단술을 시행하여 악골 및 치열의 안정을 얻은 증례를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례보고

본 증례의 환자는 23세 남자로 2008년 1월 전치부의 개교합과 하악 전돌증을 주소로 본원 교정과에 내원하였으며, 2009년 1월부터 술 전 교정을 시작하였다. 양측 견치 및 구치부 모두 3급관계를 보였으며, 전치부 개교합, 하악 전치부 총생, 상악 정중선의 우측 편위 및 하악 정중선의 좌측 편위를 보였다. 술 전 교정치료 과정에서 예후가 불량하다고 판단되는 상악 좌측 제1 대구치와 하악 좌우측 제1 대구치의 발거를 시행하였으며, 4분악 모두에서 제2, 3 대구치의 근심이동을 통하여 제1 대구치의 상실 공간을 폐쇄하기로 계획하였다.

15개월간의 술 전 교정 후 본과로 의뢰되었으며, 임상 및 방사선 사진을 통한 분석 결과, 양악 수술을 시행하기로 계획하였다

(Fig. 1, Table 1).

하악 제2 소구치와 제2 대구치의 사이의 공간이 남아있었으며(좌측 5.5 mm, 우측 8 mm), 상악 좌측 제2 소구치와 제2 대구치 사이에도 2 mm의 공간이 남아있었다(Fig. 2). 상악 좌측 구치부의 공간은 술 후 교정치료 단계에서 폐쇄하기로 하였으나, 하악 좌우 구치부 공간의 폐쇄에는 장기간의 치료 기간이 예상되어 수술 시 하악 좌측 제2 소구치부터 우측 제2 소구치까지의 전방부 분절골절단술을 시행하여 이 공간을 폐쇄하기로 하였다.

제2 대구치 간의 폭경(근심 설측 교두 사이의 거리)은 상악은

Table 1. Clinical and radiographic analysis

Clinical analysis	
Facial profile	Convex
Molar key	Rt. class 3 Lt. class 3
Overjet	-8.0 mm
Overbite	+2.5 mm
Midline deviation	Mx. Rt. 1.0 mm Mn. Lt. 1.5 mm
Canting	Canine 0.0 mm Molar Rt. 1.0 mm
Incisor exposure	Rest 1.0 mm Smile 11.0 mm
Radiographic analysis	
SN-FH	13.5°
SN-palatal plane	12.0°
FH-occlusal plane	10.0°
FH-mandibular plane	26.0°
SNA	84.5°
FH-NA	98.0°
SNB	85.0°
SN-Pog	86.0°
FH-NB	98.5°
ANB	-0.50°
FH-U1	12.50°
FH-L1	63.0°
Interincisor angle	120.0°

Rt., right; Lt., left; Mx, maxilla; Mn, mandible; SN, subnasle; FH, Frankfurt horizontal; SNA, sella-nasion-A point; NA, nasion-A point; SNB, sella-nasion-B point; Pog, pogonion; NB, nasion-B point; ANB, A point-nasion-B point; U1, upper incisor; L1, lower incisor.

Fig. 1. Preoperative radiographs. (A) Postero-anterior view. (B) Lateral view. (C) Panoramic view.

Fig. 2. Preoperative intraoral photographs.

Fig. 3. Le Fort I osteotomy with midpalatal osteotomy. Lower Le Fort I osteotomy was performed. After identification of unconstrained movement of the maxillary segment, midpalatal osteotomy was performed. Both partition of the maxillary segments was separated to increase 5 mm in bimolar width (distance between bilateral 2nd molar mesiopalatal cusps).

41 mm, 하악은 44 mm였으며, 상하악 간의 정상 피개 교환을 위해서는 8 mm의 폭경 개선이 필요하였다. 구개정중부 확장술만으로는 8 mm의 폭경 개선이 어렵기 때문에, 구개정중부 확장술을 통한 상악 폭경의 5 mm 확장과 더불어 하악의 정중부 골절단술을 통한 3 mm의 폭경 감소를 시행하기로 계획하였다.

Le Fort I 골절단술을 시행하여 우측 canting 1 mm를 개선하였고, 전치부 절단을 기준으로 제2 대구치 근심 협측 교두에서 상방으로 1 mm 이동시키는 후방 impaction을 시행하였으며,

Fig. 4. Anterior segmental osteotomy between both 2nd premolar was performed. The spaces between 2nd premolar and 2nd molar in both side were decreased to 1.0 mm from 5.5 mm in left side and 0.5 mm from 8.0 mm in right side.

상악 전치부 정중선을 yawing 운동으로 좌측으로 1 mm 이동시켰다. 또한, 상악의 구개정중부에 골절단을 시행하여 제2 대구치 근심 구개측 교두를 기준으로 5 mm 확장시켰다(Fig. 3).

하악 좌측 제2 소구치에서부터 우측 제2 소구치까지 전방부 분절골절단술을 시행하여 좌측 제2 소구치-제2 대구치 사이의 공간은 1 mm, 우측은 동부위를 0.5 mm의 공간을 남기고 폐쇄하였다(Fig. 4). 전방부 분절골절단술의 수평골절단선 하방의 정중부위에서 수직골 절단을 시행하여 하악 제2 대구치 근심 설측 교두를 기준으로 치열궁 폭경이 3 mm 축소되었다(Fig. 5). 하악

Fig. 5. Symphyseal osteotomy. Symphyseal osteotomy was performed by vertical osteotomy below horizontal osteotomy line of anterior segmental osteotomy in symphysis. The bimolar width (distance between bilateral 2nd molar mesiolingual cusps) was decreased 3 mm.

지 시상분할 골절단술을 시행하여 원심골편을 좌측 1.5 mm, 우측 5 mm 후방으로 이동시켜 최종 교합을 교합을 완성하였다.

고 찰

다분절 골절단술을 동반한 양악 수술은 악교정 분야의 수술적 방법 선택에 있어서 중요한 부분이 되고 있다. 이 수술법은 모든 환자에 적용되는 것은 아니나, 그만큼 가지는 특별한 장점과 적응증이 있다: (1) 1번의 술식으로 3차원적 이동이 가능하고, (2) 소구치를 발치하여 이상적인 중절치 각도를 유지하면서 악골 전방부를 전체적으로 후방 이동시킬 수 있으며, (3) 최적의 술 후 교합을 얻을 수 있는 융통성이 있으며, (4) 수술 시 교합 평면을 맞추어 층진(steped) 개교합의 폐쇄가 가능하다. 특히 성인 악안면 기형 및 부정 교합환자에서 상악 치열궁의 횡적 부조화가 있는 경우에는 소아 및 청소년 환자에 비하여 긴 술 전 교정기간을 단축시킬 수 있다.

성인 악안면 기형 및 부정교합 환자들은 소아 및 청소년환자에 비하여 치아 및 주변조직의 반응이 저하되기 때문에 치료기간이 길어지는 것이 일반적이다. 구강악안면외과의들과 교정의들은 가능한 짧은 치료기간을 통하여 영구적인 치료결과를 얻기 위하여 보다 계획적이고 적극적인 치료가 필요하다. 기존의 술 전 교정 후 악교정 수술을 시행하는 경우, 상당히 오랜 치료기간을 요하게 된다.

일반적으로 상악악궁의 부조화가 심한 경우의 치료 방법으로는 상악 수술 시 분절골절단술을 이용하거나 외과적 술식을 동반한 급속 상악 확장술(surgically assisted rapid maxillary expansion, SARPE)을 이용하여 상악골을 확장하는 방법과 하악골 정중부 골절단술을 이용하여 하악골의 횡적 부조화를 해소하는 방법 등이 있다. 하지만 SARPE를 이용하여 상악궁을 확장하는 경우에는 구치부간 폭경의 증가보다 견치간 폭경의 증가가 더 커지며 두 번 이상의 수술을 필요로 한다는 단점이 있다[12]. 하악골정중부 골절단술의 경우에는 하악궁의 축소를 위한 치열

공간을 획득하기 위해 술 전 교정이 필요하거나 공간확보를 위한 전치의 발거가 시행되어야 한다. 또한 이 경우에도 구치부에서의 폭경 감소를 얻기는 어려운 단점이 있다[13].

따라서 본 증례가 전치부 폭경 보다 구치부 폭경의 부조화가 더 심하였으며 긴 술 전 교정기간, 환자의 요구 등의 요소를 고려하였을 때, 상악의 구개정중부 확장술을 동반한 Le Fort I 골절단술과 하악의 좌우측 제1 대구치 공간을 이용한 하악골 전방부 골절단술 및 그 하방의 정중부 골절단술을 동반한 양측 하악지 시상분할 골절단술을 이용한 다분절골 골절단술이 적합하다고 생각되었다.

분절골절단술은 기존의 Le Fort I 골절단술 및 하악지 시상분할 골절단술과 동반되어 시행될 수 있으며, 여러 가지 형태로 시행 가능하다. 기존의 양악 동시 수술은 상악의 악골 위치와 교합관계를 개선하는 데 매우 유용하지만, 술 전의 교정치료를 통하여 상악 교합관계가 적절히 개선된 후에 시행되어야 하는 어려움이 있다. 성인 악안면 기형 및 교정 환자들은 교정치료를 통한 치열의 개선이 더디고 어렵기 때문에 적절한 교합관계를 형성하기 위하여 매우 긴 치료기간이 필요하며, 교정치료를 통하여 완전한 개선을 이루기 어려운 경우도 많다. 이런 경우 수술과정에서 분절골절단술을 동반하여 시행하면서 분절골편의 3차원적 이동을 통한 교합관계 개선을 이룰 수 있다.

이미 오래 전부터 분절골절단술 시 분절골편의 혈액 공급과 합병증의 대한 여러 연구가 있었다. Bell[8]의 동물실험, Ware와 Ashamalla[14]의 골재생 연구를 통하여 상악에서 여러 분절을 형성하는 분절골절단술 시 형성되는 분절골편에 공급되는 혈행의 기반에 대하여 보고되었다. 이들 연구들은 분절골절단술에서 형성되는 하나 또는 여러 개의 치열-치조 분절들의 혈행이 구개측 골점막에 의한다고 발표하였다. 1973년 Bell[10]은 분절골절단술에서 형성되는 하나 또는 여러 개의 치열-치조 분절들이 매우 안전하여 임상적으로 충분히 시행 가능하다고 발표하였다. 1976년 Meyer와 Cavanaugh[15] 및 1977년 Nelson 등[16]은 상악의 치조골, 치주조직 및 치아에 공급되는 일차적인 혈행은 후상치조

혈관에서부터 끝내로 유입되며, 구개 및 구개측 치조골에는 대구개혈관으로부터 유입된다고 발표하였다. Siebert 등[17]은 사체 연구를 통하여 Le Fort I 골절단술 시 분리된 상악 골편에 혈행을 공급하는 주된 혈관이 안면 동맥의 상행구개분지와 상행인두동맥의 전방 가지라고 보고하였다. 혈행을 공급하는 주된 혈관과 상관 없이, 분절골 수술에서 가장 중요한 부분은 이러한 혈관의 분지들을 보존하는 것이다. 상악의 치열-치조 분절들은 수평골절단을 통하여 이미 상처조혈관의 가지가 절단된 상태이므로, 혈행 유지를 위하여 구개측 골점막의 보존이 가장 중요하다.

1975년 Castelli 등[18]과 1976년 Meyer와 Cavanaugh[15]는 하악의 주된 혈액 공급은 하치조혈관에 의하여 하치조혈관 외에도 측부혈관 및 근육으로부터 부가적인 혈액 공급을 받는다고 보고하였다. 따라서 하악의 분절골절단술 시에는 설측 골점막의 손상을 최대한 피하고, 측부혈관을 보존하기 위하여 수평골절단선을 가

능한 낮게 형성하는 것이 중요하다.

2011년 Ho 등[19]은 85명의 환자들에게 상악의 Le Fort I 골절단술과 동반하여 분절골절단술을 시행한 결과, 3명에서 치수 실활, 3명에서 치주조직의 경미한 결손, 1명에서 치아 소실, 2명에서 구비강 개통의 합병증을 나타냈으며, 골편 괴사는 없었다고 발표하였다. de Mol van Otterloo 등[20]은 54명의 환자에서 총 410개의 상악 골편을 형성하여 수술을 시행한 결과, 2명에서 수술을 필요로 하는 구비강 개통, 1명에서 골분절편의 부분적 괴사를 보였다고 발표하였다. Morgan과 Fridrich[21]은 상악 분절골 수술을 시행한 24명의 증례에서 치주 조직의 합병증을 조사한 결과, 주변조직과 비교시 경미한 탐침 깊이 증가를 보였으나, 치아 및 골분절편의 소실이나 비구개 개통은 없었다고 보고하였다. 이러한 합병증들은 대부분 가역적인 것으로 치료가 가능하며, 분절골편의 완전괴사는 없었다.

Fig. 6. Postoperative radiographs (9 months). (A) Postero-anterior view. (B) Lateral view. (C) Panoramic view.

Fig. 7. Postoperative intraoral photographs (9 months).

본 증례의 환자는 오랜 술 전 교정치료 기간 동안에도 양측 대구치의 근심 이동이 어려워 교합관계의 개선이 어려웠다. 하지만, 분절골절단술을 동반하여 양악 동시 수술을 시행한 결과, 매우 짧은 기간에 극적인 교합 및 치열-치조 관계 개선을 이룰 수 있었다(Fig. 6, 7). 분절골절단술 시 가장 조심하여야 하는 것은 분절골편의 생존이며, 이에 있어 가장 중요한 것은 분절골편에 공급되는 혈행의 보존이다. 상악의 구개점막은 유동성이 매우 적으며, 하악의 경우 골내의 하치조혈관의 주행으로 골절단이 제한적이지만, 혈행의 보존이 가능하고 수술부위의 일차적인 봉합이 가능하다면, 분절골절단술은 매우 안정적이며 유용한 수술 방법이라고 할 수 있다.

References

- Steel BJ, Cope MR. Unusual and rare complications of orthognathic surgery: a literature review. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:1678-91.
- Farrell BB, Tucker MR. Safe, efficient, and cost-effective orthognathic surgery in the outpatient setting. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2064-71.
- Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Stability after mandibular setback: mandible-only versus 2-jaw surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:e408-14.
- Chen YR, Yeow VK. Multiple-segment osteotomy in maxillofacial surgery. *Plast Reconstr Surg* 1999;104:381-8.
- Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, Zoder W, Wangerin K. Transverse stability of 3-piece Le Fort I osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:861-9.
- Kretschmer WB, Baciut G, Baciut M, Zoder W, Wangerin K. Intraoperative blood loss in bimaxillary orthognathic surgery with multisegmental Le Fort I osteotomies and additional procedures. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010;48:276-80.
- Marchetti C, Pironi M, Bianchi A, Musci A. Surgically assisted rapid palatal expansion vs. segmental Le Fort I osteotomy: transverse stability over a 2-year period. *J Craniomaxillofac Surg* 2009;37:74-8.
- Bell WH. Revascularization and bone healing after anterior maxillary osteotomy: a study using adult rhesus monkeys. *J Oral Surg* 1969;27:249-55.
- Bell WH, Levy BM. Revascularization and bone healing after anterior mandibular osteotomy. *J Oral Surg* 1970;28:196-203.
- Bell WH. Immediate surgical repositioning of one- and two-tooth dento-osseous segments. *Int J Oral Surg* 1973;2:265-72.
- Bell WH, Fonseca RJ, Kenneky JW, Levy BM. Bone healing and revascularization after total maxillary osteotomy. *J Oral Surg* 1975;33:253-60.
- Lanigan DT, Mintz SM. Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:104-10.
- Betts NJ, Sturtz DH, Aldrich DA. Treatment of transverse (width) discrepancies in patients who require isolated mandibular surgery: the case for maxillary expansion. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:361-4.
- Ware WH, Ashamalla M. Pulpal response following anterior maxillary osteotomy. *Am J Orthod* 1971;60:156-64.
- Meyer MW, Cavanaugh GD. Blood flow changes after orthognathic surgery: maxillary and mandibular subapical osteotomy. *J Oral Surg* 1976;34:495-501.
- Nelson RL, Path MG, Ogle RG, Waite DE, Meyer MW. Quantitation of blood flow after Le Fort I osteotomy. *J Oral Surg* 1977;35:10-6.
- Siebert JW, Angrigiani C, McCarthy JG, Longaker MT. Blood supply of the Le Fort I maxillary segment: an anatomic study. *Plast Reconstr Surg* 1997;100:843-51.
- Castelli WA, Nasileti CE, Díaz-Pérez R. Interruption of the arterial inferior alveolar flow and its effects on mandibular collateral circulation and dental tissues. *J Dent Res* 1975;54:708-15.
- Ho MW, Boyle MA, Cooper JC, Dodd MD, Richardson D. Surgical complications of segmental Le Fort I osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2011;49:562-6.
- de Mol van Otterloo JJ, Tuinzing DB, Greebe RB, van der Kwast WA. Intra- and early postoperative complications of the Le Fort I osteotomy. A retrospective study on 410 cases. *J Craniomaxillofac Surg* 1991;19:217-22.
- Morgan TA, Fridrich KL. Effects of the multiple-piece maxillary osteotomy on the periodontium. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2001;16:255-65.