

투고일 : 2015. 6. 16

심사일 : 2015. 6. 17

게재확정일 : 2015. 6. 25

# 구순구개열 환자를 위한 상악 악교정 수술

경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

신 영 민, 권 대 근

## ABSTRACT

### Le Fort I maxillary osteotomy for cleft lip and palate patients

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University  
Young-Min Shin, D.D.S., M.S.D., Tae-Geon KWON, D.D.S., Ph.D.

In cleft lip and palate (CLP) patients, there are various degree of residual maxillofacial deformities in adolescent period. Usually, orthognathic surgery for the cleft patients needs Le Fort I osteotomy and/or mandibular set-back surgery. Previous report from other institute had been shown that there is significant relapse after maxillary movement after Le Fort I osteotomy when the surgical advancement of the maxilla was over than 5 or 7mm in average. Recent comprehensive report showed that most of the relapse was happened within 1 year and the total horizontal relapse of the maxilla was as high as 30% in average. Therefore, overcorrection is needed in maxillary surgery for cleft patients. Another concerns for cleft orthognathic surgery is the anatomical variation in pterygomaxillary region in cleft patients compared to control patients. Patients with CLP had larger and thicker pterygomaxillary dimensions, and the results imply that careful attention to pterygomaxillary anatomy is needed in patients with CLP undergoing Le Fort I surgery. This article reviews the pre and postoperative considering factors for orthognathic surgery for CLP patients.

Key words : Cleft, orthognathic surgery, stability, complications, Le Fort I maxillary osteotomy

Corresponding author

Tae-Geon KWON, DDS, MSD, PhD

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University, Samduck 2 Ga,  
Jung Gu, Daegu, 700-421, Korea. Fax : +82-53-426-5365, TEL : +82-53-600-7574

E-mail : kwondk@knu.ac.kr

## I. 서론

구순구개열 환자에 있어서 치료 순서에 따른 적절한 치료를 시행하여도 30~40%의 환자가 악교정 수술

을 필요로 하며<sup>1, 2)</sup> 치열교정으로 구순구개열로 인한 부정교합을 치료하여도 25%의 환자는 악교정수술을 해야한다<sup>3)</sup>. 일반적으로 편측 구순구개열(ULCP) 환자의 약 50%, 그리고 양측성 구순구개열(BLCP) 환

자의 65%가 결국은 악교정 수술을 해야하는 것으로 보고되고 있다<sup>4)</sup>. BLCP 환자의 경우 ANB각도가 5세에는 10.9° 정도였다가 18세에는 0.9°로 성장하면서 서서히 premaxilla가 후퇴하면서 중안모의 열성장이 저명하게 된다<sup>5)</sup>. 사실 구순구개열환자의 상악골의 열성장이 입술 수술 때문인지 아니면 구개열 수술 때문인지 논란이 많다. 하지만 현재까지의 문헌고찰에 의하면 구개열 수술로 인한 반흔이 영향을 더 많이 미치는 것으로 여겨지고 있다<sup>6)</sup>. 1세 이전에 구개열 수술을 시행하는 경우 중안모 발육저하가 더 많은 빈도로 나타나는 것으로 되어있다. 즉 cleft maxilla 그 자체가 내재적인 성장 저하 경향을 초래하여 중안모 열성장을 초래하기보다는 수차례의 구개부 수술에 의한 반흔이 더 큰 영향을 미친다는 것이다. 하지만 혼합치열기에 시행하는 골이식은 상악 성장에 영향을 주지 않는 것으로 여겨지고 있다<sup>4,7)</sup>.

구순과 구개파열의 치료가 종료된 환자의 경우, 상악의 열성장과 함께 비중격의 편위, nasal spine의

편위, piriform rim 비대칭, 구강-비강누공, 그리고 악궁의 비틀림등의 잔여 기형을 가지는 경우가 대부분이며 이 때문에 악교정 수술전에 충분한 치료준비와 수술후 부가적인 치료에 대한 고려가 필요하다 (Figure 1). 따라서 구순구개열환자의 악교정 수술은 기능적이고 안정된 교합을 장기적으로 이룰수있게 하는 것이 최종목표가 되며, 이때 부가적인 기형도 기능적, 심미적으로 호전시키는 수술방법을 모색하는 것이 이상적이다. 이를 위하여 상악골의 전후방, 수직적, 횡적 이동이 가능한 상악골 절단술이 가장 널리 이용된다.

## II. Cleft 환자의 악교정 수술시 술전 준비

최근 들어서 구순-구개열환자들이 충분한 치조골 이식이 되어있는 상태에서 악교정수술을 받기위하여

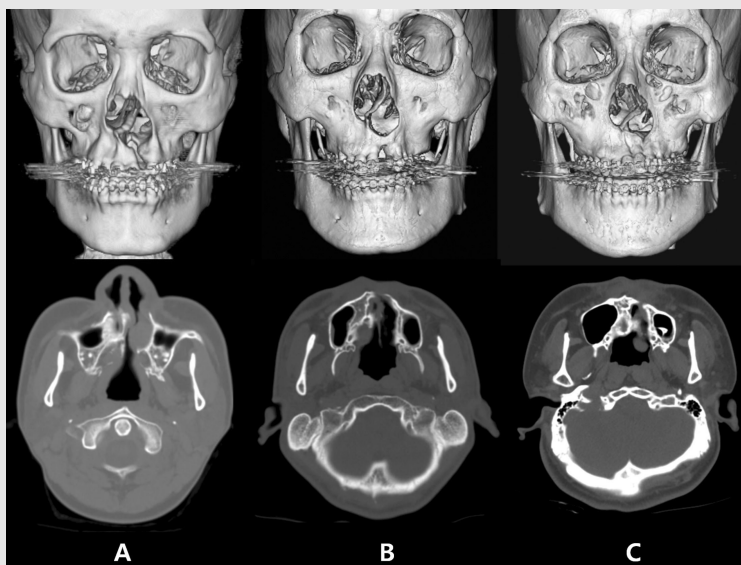


Fig. 1. 악교정수술을 시행하는 구순구개열환자의 경우 상악의 열성장과 함께 nasal septum deviation, nasal spine deviation, piriform rim asymmetry, oronasal fistulae, 그리고 악궁의 distortion 등의 잔여 기형을 가지는 경우가 대부분이다. 청소년기에 시행한 치조골 이식과 치열교정의 경과에 따라 잔존 치조골 결손부의 정도가 severe (A), moderate (B), mild (C) 한 형태로 나타나게 된다.

내원하는 경우가 많다. 이는 구순열 수술과 구개열수술 후 일련의 치료과정이 좀더 구조적으로 체계화 되었음을 반영하는 것이다. 하지만 기관마다 다양한 치료개념에 의하여 치료가 행하여지면서 악교정 수술까지 다양한 정도의 부정교합을 가지게 된다. 이러한 일련의 치료과정에서 아직도 여러가지 다양한 의견이 제시되고있는 것 중의 하나가 Skoog (1965)에 의하여 처음 소개된 gingival periosteoplasty의 장기적인 성장패턴에 미치는 영향이다. 이는 치조골 파열부위(cleft alveolus)를 lip repair과정에서 접합(fusion)시키는 술식을 의미하는 것으로<sup>8)</sup>, Millard 등<sup>9)</sup>과 최근의 논문에서는 이러한 술식이 2차적인 치조골 이식보다 성장후 상악의 시상면 열성장을 개선시킬 수 없거나<sup>10)</sup>, 더 많은 부정교합을 초래한다는<sup>11)</sup> 일부 의견이 있다. 따라서 아직도 그 유효성에 대하여 논란이 있다.

1990년도 후반까지 악교정수술의 적응증이 되는 환자라면 굳이 골이식을 하지 않는다는 추세("no secondary bone grafting for future orthognathic surgery candidate")도 있었으나, 2000년대에 들어서는 대부분 혼합치열기 골이식으로 추세가 전환되었다<sup>4)</sup>. 이는 통상적으로 혼합치열기의 치조골 이식술이 상악성장에 영향을 미치지 않는것으로 밝혀졌기 때문이다<sup>12, 13, 14)</sup>.

특히 치조골 이식술을 시행하여 구내-비공간의 누공을 성공적으로 폐쇄하는 것이 이후의 악교정 수술의 성공적인 시행과 밀접한 관련을 가진다. Cleft site에 인접한 치아의 치근을 바로 세우고자 할 때 치근침이 cleft site로 fenestration 되는 경우가 많이 생기는데, 이러한 가능성을 최소화하기 위하여 치조골 이식이 충분히 진행되어야 한다. 또한 치열교정이 충분히 이루어져서 치아주위에 충분한 정도의 각화성(keratinized), 부착치은(attached gingival)이 존재하여 술 후 긴장없는 봉합(tension free closure)이 잘 이루어질수 있도록 해야한다. 통상 여자환자의 경우는 14~16세, 남자의 경우 16~18세에

악골성장이 종료되므로 이를 고려하여 수술시기를 결정한다. 현재까지 진행된 연구에 따르면 혼합 치열기에 이루어진 악교정 수술후에는 (LeFort I 이든, distraction 이든지 간에) 상악이 더 이상 수평적으로 성장하지 않는 것으로 보고되어 있다<sup>15)</sup>.

위와 같은 적절한 이차성 치조골 이식후에도 악교정 수술이 필요한 부정교합환자에 있어서 수술전 치열교정치료 단계에서 치료해야할 방향은 최근 James 등 (2014)에 의하여 제시된 아래와 같은 사항을 고려하여 교정치료에 임하는 것이 추천된다<sup>16)</sup>.

- 1) 기저골위에 적절하게 치아를 배열할 것.
- 2) 치아의 과도한 함입 혹은 정출을 금할 것.
- 3) 치아의 보상적 이동을 교정적으로 탈보상치료할 것(orthodontic decompensation).
- 4) 불안한 악궁의 팽창을 피할 것(avoid unstable expansion of the arches).
- 5) 탈보상치료가 아니라면 교정적인 class II / III mechanics를 적용하지 말것.
- 6) 수술에 의하여 더 예측 가능한 치아이동을 교정 치료를 이용하여 해결하려고 하지말것.

일반적으로 구순구개열환자의 파열부위의 측절치는 결손되어 있거나 비정상적이어서, 발치해야 하는 경우가 흔히 존재하게 되며 이러한 측절치 공간을 어떻게 조절할것인지가 술자의 고민거리가 된다. 통상 구치부 이동이 전치부 이동보다는 쉽지 않기때문에 cleft side 측절치 공간폐쇄가 구치부 전방이동보다는 maxilla의 후방이동과 열성장을 야기하므로 가급적 교정적으로 공간을 폐쇄하지 말아야 한다. 즉 교정적으로 견치를 이동하여 측절치 자리에 이동하는 것은 예외적인 경우 -교정적으로 정상적인 교합을 도저히 얻을 수 없는 경우-에만 고려하는 것이 좋다<sup>3)</sup>.

구순구개열환자들 중에서 어떤 경우에 악교정수술이 필요할것으로 예상되는지에 대하여 미리 알수있는 방법을 없을지에 대한 연구가 보고되었다. Heliövaara 등에 따르면 6세 환자에서 ULCP 환자

중 ANB angle  $-1^{\circ}$  이하인 환자, BLCP 환자중 ANB angle  $7^{\circ}$  이하인 환자의 경우 성장하면서 ANB 각도가  $9^{\circ}$  정도 서서히 감소하게 되므로 악교정 수술이 필요할 것으로 예상된다고 보고하였다<sup>5, 17)</sup>.

### Ⅲ. 수술방법 및 수술시 고려사항

#### 1. 상악 수술시의 절개

구순구개열환자에서 Le Fort I 골절단술을 시행할 경우 일반적인 Le Fort I 골절단술방법을 따르되, 만일 치은조직이 부족하거나 긴장없는 봉합이 불가능하다고 생각되는 경우에는 치간유두까지 점막하 박리하여(특히 lesser segment) 전방으로 재위치시키면서 봉합하는 것이 필요하다. BLCP 환자에서 만일 구개측의 cleft 가 남아있고 premaxilla 혈행이 의심스럽다면 premaxilla 의 순측 조직은 그대로 두고 양쪽 측방부의 segment에서 양측성으로 buccal gingival flap을 형성하고, premaxilla에서는 상방에서 tunneling 하여 3 piece osteotomy를 실시한다. Cleft palate가 동반된 환자의 경우 비강저를 상악으로부터 periosteal elevator 로 들어올리기가 힘든 경우가 있으며 이 경우 sharp dissection을 해야하는 경우가 있다. 이때 구개점막과 비강점막

이 붙어있는 이전의 파열부위를 분리하다 찢어진 비강 점막을 다시 면밀하게 봉합해주는 것이 필요하다 (Figure 2).

#### 2. 골절단술

Le Fort I down fracture후에 posterior impaction이 필요하다면 최소한의 골편간 간섭을 제거하는 것이 추천된다. Cleft maxilla의 경우 대부분 전방 이동하므로 골편간 접촉을 최대화 하는 것이 술후 안정성에 좋기 때문이다. Cleft maxilla의 경우 Le Fort I 골절단술 후에 대부분 transverse 로 완전하게 안정되어 있지 않고 움직임이 존재하게 된다. 따라서 술후에 약간고정 기간을 통상적인 수술 시보다는 좀 더 충분히 두는 것이 좋다.

일반적인 상악 열성장 환자의 Le Fort I 과 달리 구순구개열환자의 경우 상악이 여러군데의 반흔조직등으로 인하여 충분히 전방/하방이동 되지않는 경우가 많으며 이를 술중에 강하게 견인하거나 하여 원치않는 방향으로 찢어지는 일이 없도록 해야하고, 경우에 따라서는 조심스럽게 이러한 반흔조직을 절개해 주어야 하는 경우도 있다.

상악을 이동하면서 동시에 추가적으로 비대칭적인 piriform aperture 나 비익기저부를 교정하기 위하여 골이식이 필요한 경우가 있다. 이와같이 Le Fort

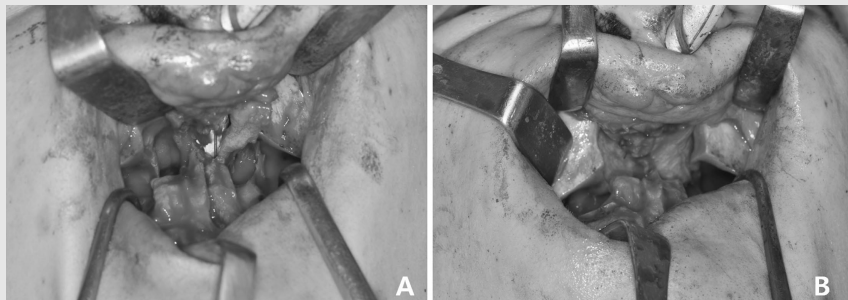


Fig. 2. Cleft palate가 동반된 환자의 경우 nasal floor를 maxilla로부터 periosteal elevator 로 들어올리기가 힘든 경우가 있으며 이 경우 sharp dissection을 해야하는 경우가 있다. 이때 palate와 분리된후 찢어진 nasal floor(A)를 다시 면밀하게 봉합해주는 것(B)이 필요하다.

I 시행하면서 동시에 골이식하는 경우 여러가지를 고려해야 한다. 만약 premaxilla 부위가 상악 견치 맹출기간 동안에 행하여진 성공적인 치조골 이식으로 인하여 비교적 상악 악궁의 일체성이 유지되어 있다면 비대칭적인 piriform rim 부위나 잔존하는 치조골 결손부에 부가적인 골이식을 시행하는것이 적극 추천된다(Figure 3). 하지만 일부 환자의 경우 청소년기에 치조골 이식술을 시행하지 않았거나 시행했음에도 불구하고 수술중에 구개-비강 혹은 구강-비강 누공의 폐쇄와 골이식과 상악의 복잡한 이동이 동시에 시행되기가 현실적으로 쉽지않은 경우가 있으므로, 그 조건을 잘 선별하여 수술하는것이 필요하다. 특히 상악골 절단술시 상악 자체를 다수의 분절로 나누는 2 piece / 3 piece osteotomy 하면서 상악을 전방이동 해야하는 경우 구개-비강 누공의 폐쇄는 반대방향의 힘으로 작용한다. Posnick등(2004)이 이러한 문제점을 해결하고자 상악골 절단술시에 lesser segment를 좀더 전방으로 이동시킴으로써 견치를 측절치 위치로 옮기면서 cleft 공간을 폐쇄하는 modified Le Fort I osteotomy를 제시하여 불충분하게 치조골 이식술이 이루어졌거나 추가적인 잔존 치조열, 누공의 폐쇄가 필요한 양측성 또는 편측성 구순구개열환자에 적용하였다<sup>18)</sup>. 하지만 이러한 2 piece / 3 piece Le Fort I 으로 파열부위를 폐쇄하

려고 할 경우, 상악 중절치와 견치사이의 잔존 치조골을 다시 삭제해야 하거나 수술후에도 상하악 치열간의 교합의 부조화가 여전히 해소되지 않는 경우가 있어서, 본 과의 경우 적절한 적응증이 갖추어진 증례에만 선택적으로 이용하고 있다.

문헌에 따라서 다양하게 나타나고 있지만, 많은 량(6~10mm 이상)의 상악 전방이동술이 필요할 경우 distraction을 고려해야 하는 것으로 받아들여지고 있으며<sup>6, 19)</sup>, 하악 후퇴수술의 경우 통상적인 수술과 비슷한 방식으로 양측성 시상골분할절단술(bilateral sagittal split ramus osteotomy) 방식으로 수술하게 된다. 하악 후퇴수술을 동반시 이부(chin point)가 심미적이지 못하여 sliding genoplasty로 advancement 하는 경우가 많다. 또한 Cleft 환자의 경우 상순이 얇고 수술에 의한 전방이동 효과가 적기때문에 상악 수술시 maxillary posterior impaction 과 동시에 perialar augmentation 시행을 적극 고려한다.

### 3. 수술시 추가적인 고려사항

본 교실에서 CT상에서 상악 열성장을 가진 통상의 class III 환자와 cleft 환자를 CT로 비교한 결과, cleft 환자의 경우 더 크고 두터운 pterygoid 형태를

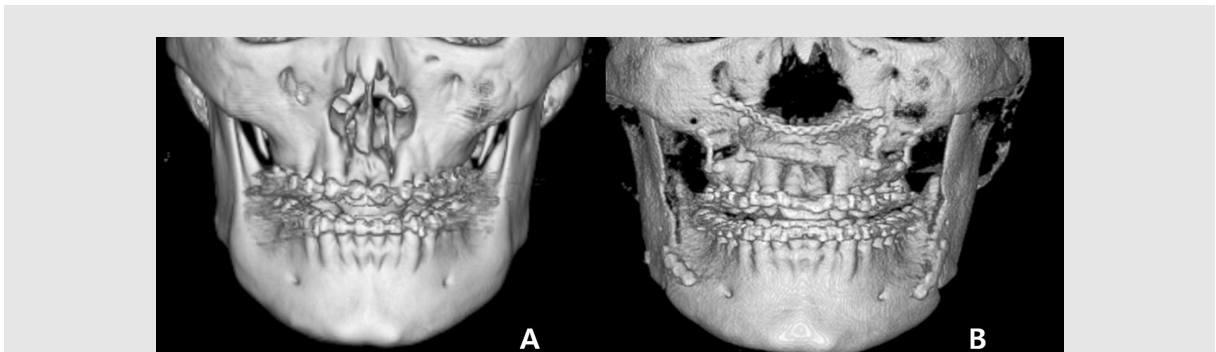


Fig. 3. Cleft 환자의 악교정 수술전 (A). 상악 치조골 결손부에 하악 상행지 시상골 절단술을 이용한 하악 후퇴수술시 얻어진 자가골과 이종골을 상악골 절단술 시행하면서 동시에 이식한 수술후 소견 (B).

지니고 있다는 것이 관찰되었다<sup>20)</sup>. 이러한 결과는 Le Fort I osteotomy시에 이러한 해부학적 특성을 우선적으로 고려하여 골편분리를 시행하는 것이 합병증을 최소화할 수 있음을 시사한다<sup>21)</sup>. 즉, Cleft 환자 Lefort I 시행시 일반환자와 해부학적 구조 차이가 있으므로 pterygomaxillary fissure 전방부에서 dysjunction하는 것이 필요하다.

이미 Velopharyngeal incompetency 가 동반된 경우에는 상악 전방이동이 좀더 악화시킬수 있다는 보고가 있으니<sup>22)</sup>, 상악의 전방이동 자체가 vellum의 기능에 영향을 주지는 않거나<sup>23)</sup> 발음과 velopharyngeal function에 영향을 주지않는다는 보고도 있다<sup>24)</sup>. 이에반하여 상악 전방이동 수술이 발음에 부정적인 영향을 미친다는 주장도 있다<sup>25)</sup>. 하지만 상악을 전방이동 하는 정도가 클수록 비례적으로 velopharyngeal function이 더 나빠지는 것은 아닌것으로 여겨지고 있다<sup>26)</sup>.

#### IV. 구순-구개열환자의 악교정수술후 안정성

구순구개열환자는 상악의 발육 저하나 하악의 상대적 과성장으로 인하여 통상 상악골 절단술과 함께 또는 단독으로 하악골 후퇴수술을 시행하게 되는데, 많은 논문에서 상악골 악교정수술후 통계적으로 유의한 재발이 있음을 보고하고 있다. 최근 타 기관의 보고에 의하면 통상 1년 정도 이내에 재발이 관찰되며 수직적으로는 42%, 수평적으로는 평균 22%의 재발을 보인다고 밝히고 있다<sup>27)</sup>. 최근 발표된 meta-analysis

에 의하면, A point 에서 수평적인 재발이 20~40%, 수직적인 재발이 약 50% 이상인 것으로 나타났으며 이는 cleft 상악 수술이 근본적으로 재발 성향을 가지는 수술이라는 것을 보여주는 것이다<sup>28)</sup>. 본 교실의 경험에 의하면 상악의 이동량과 상악위치의 수평적 재발은 많은 상관성이 있으며 하악의 후방이동과 재발의 정도는 유의한 관계가 없었다. 따라서 상악의 악교정수술은 over-correction이 추천된다고 할수있다. 이미 velopharyngeal insufficiency가 동반된 경우, 상악의 전방이동보다는 하악의 후퇴수술이 좀더 안정적인 술후 결과를 나타내므로 이러한 수술전에 이러한 수술방법에 대한 고려가 필요하다.

#### V. 요약

Cleft 상악수술은 근본적으로 재발 성향을 가지며 Lefort I 후에 대부분 횡적으로 완전하게 안정되어 있지않고 움직임이 존재하므로 약간 고정기간을 통상적인 수술에서보다도 좀 더 충분히 두는 것이 좋다. 수술과 동시에, 추가적으로 비대칭적인 piriform aperture 나 alar base를 correction하기 위하여 골이식이 고려될 수 있으며 경우에 따라서는 조심스럽게 반흔조직을 절개해 주어야 하는 경우도 있다. Cleft 환자의 경우 상순이 얇고 수술에 의한 전방이동 효과가 적기때문에 상악 수술시 이를 적극 고려하는 것이 필요하다. 또한 cleft 환자의 pterygomaxilla 부위의 해부학적 구조가 일반인과 차이가 있다는 것을 숙지하여 상악 수술에 임하는 것이 필요하다.

## 참 고 문 헌

1. Salyer KE, Xu H, Portnof JE, Yamada A, Chong DK, Genecov ER. Skeletal facial balance and harmony in the cleft patient: Principles and techniques in orthognathic surgery. *Indian J Plast Surg.* 2009;42 Suppl:S149-167.
2. Good PM, Mulliken JB, Padwa BL. Frequency of le fort i osteotomy after repaired cleft lip and palate or cleft palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2007;44:396-401.
3. Lee JC, Slack GC, Walker R, Graves L, Yen S, Woo J, Ambaram R, Martz MG, Kawamoto HK, Jr., Bradley JP. Maxillary hypoplasia in the cleft patient: Contribution of orthodontic dental space closure to orthognathic surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2014;133:355-361.
4. Daskalogiannakis J, Mehta M. The need for orthognathic surgery in patients with repaired complete unilateral and complete bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2009;46:498-502.
5. Heliovaara A, Leikola J, Hukki J. Craniofacial cephalometric morphology and later need for orthognathic surgery in 6-year-old children with bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2013;50:e35-40.
6. Phillips JH, Nish I, Daskalogiannakis J. Orthognathic surgery in cleft patients. *Plast Reconstr Surg.* 2012;129:535e-548e.
7. Hathaway R, Daskalogiannakis J, Mercado A, Russell K, Long RE, Jr., Cohen M, Semb G, Shaw W. The americleft study: An inter-center study of treatment outcomes for patients with unilateral cleft lip and palate part 2. Dental arch relationships. *Cleft Palate Craniofac J.* 2011;48:244-251.
8. Skoog T. The use of periosteal flaps in the repair of clefts of the primary palate. *Cleft Palate J.* 1965;2:332-339.
9. Millard DR, Latham R, Huifen X, Spiro S, Morovic C. Cleft lip and palate treated by presurgical orthopedics, gingivoperiosteoplasty, and lip adhesion (popla) compared with previous lip adhesion method: A preliminary study of serial dental casts. *Plast Reconstr Surg.* 1999;103:1630-1644.
10. Caganova V, Borsky J, Smahel Z, Velemínska J. Facial growth and development in unilateral cleft lip and palate: Comparison between secondary alveolar bone grafting and primary periosteoplasty. *Cleft Palate Craniofac J.* 2014;51:15-22.
11. Andlin Sobocki A, Tehrani D, Skoog V. Long-term influence of infant periosteoplasty on facial growth and occlusion in patients with bilateral cleft lip and palate. *J Plast Surg Hand Surg.* 2012;46:229-234.
12. Daskalogiannakis J, Ross RB. Effect of alveolar bone grafting in the mixed dentition on maxillary growth in complete unilateral cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J.* 1997;34:455-458.
13. Brattstrom V. Craniofacial development in cleft lip and palate children related to different treatment regimes. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg Suppl.* 1991;25:1-31.
14. Shi B, Losee JE. The impact of cleft lip and palate repair on maxillofacial growth. *Int J Oral Sci.* 2015;7:14-17.
15. Wolford LM, Cassano DS, Cottrell DA, El Deeb M, Karras SC, Goncalves JR. Orthognathic surgery in the young cleft patient: Preliminary study on subsequent facial growth. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:2524-2536.
16. James JN, Costello BJ, Ruiz RL. Management of cleft lip and palate and cleft orthognathic considerations. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2014;26:565-572.
17. Heliovaara A, Rautio J. A comparison of craniofacial cephalometric morphology and the later need for orthognathic surgery in 6-year-old cleft children. *J Craniomaxillofac Surg.* 2011;39:173-176.
18. Posnick JC, Ricalde P. Cleft-orthognathic surgery. *Clin Plast Surg.* 2004;31:315-330.
19. Rachmiel A. Treatment of maxillary cleft palate: Distraction osteogenesis versus orthognathic surgery--part one: Maxillary distraction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65:753-757.
20. Lee SH, Mori Y, Minami K, Park HS, Kwon TG. Evaluation of pterygomaxillary anatomy using

참 고 문 헌

- computed tomography: Are there any structural variations in cleft patients? *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:2644-2649.
21. Lo LJ, Hung KF, Chen YR. Blindness as a complication of le fort i osteotomy for maxillary distraction. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109:688-698; discussion 699-700.
  22. Janulewicz J, Costello BJ, Buckley MJ, Ford MD, Close J, Gassner R. The effects of le fort i osteotomies on velopharyngeal and speech functions in cleft patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:308-314.
  23. Watzke I, Turvey TA, Warren DW, Dalston R. Alterations in velopharyngeal function after maxillary advancement in cleft palate patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990;48:685-689.
  24. Smedberg E, Neovius E, Lohmander A. Impact of maxillary advancement on speech and velopharyngeal function in patients with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2014;51:334-343.
  25. Pereira V, Sell D, Ponniah A, Evans R, Dunaway D. Midface osteotomy versus distraction: The effect on speech, nasality, and velopharyngeal function in craniofacial dysostosis. *Cleft Palate Craniofac J.* 2008;45:353-363.
  26. Chua HD, Whitehill TL, Samman N, Cheung LK. Maxillary distraction versus orthognathic surgery in cleft lip and palate patients: Effects on speech and velopharyngeal function. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39:633-640.
  27. Kumari P, Roy SK, Roy ID, Kumar P, Datana S, Rahman S. Stability of cleft maxilla in le fort i maxillary advancement. *Ann Maxillofac Surg.* 2013;3:139-143.
  28. Saltaji H, Major MP, Alfakir H, Al-Saleh MA, Flores-Mir C. Maxillary advancement with conventional orthognathic surgery in patients with cleft lip and palate: Is it a stable technique? *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:2859-2866.