

성장기 구순구개열 환자의 악정형 치료에 관한 최신 지견

조선대학교 치과대학 · 치의학전문대학원 치과교정학교실

임 성 훈

ABSTRACT

Orthopedic treatment of cleft lip and palate child. An update.

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Chosun University
Sung-Hoon Lim, DDS, Ph.D

Maxillary growth is hindered by the restricting pressure from the scar tissue formed after lip closure and palate closure surgeries of the cleft. Therefore, the anteroposterior skeletal relationship of both jaws exacerbates as patient grows. Conventional facemask treatment is valuable for dentoalveolar compensatory treatment and for very mild maxillary hypoplasia. To achieve further maxillary protraction, bone-anchored facemask or bone-anchored maxillary protraction can be attempted. For moderate maxillary hypoplasia, surgical orthodontic treatment after growth completion can be an efficient treatment reducing uncontrollable problems. For moderate to severe maxillary hypoplasia, distraction osteogenesis (DO) can be used alone or with later surgical orthodontic treatment. To compensate the severe relapse after DO, overcorrection and bone plate placement after DO are recommended. In case of hypernasality, maxillary anterior segmental distraction osteogenesis can be chosen to prevent exacerbation of the hypernasality.

Key words : Cleft lip and palate, facemask, distraction osteogenesis, maxillary hypoplasia , orthopedic treatment

Corresponding Author

Sung-Hoon Lim, DDS, Ph.D

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Chosun University.

303, Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju, 501-825, Korea

Tel : +82-62-220-3870, Fax : +82-10-232-7776, E-mail : shlim@chosun.ac.kr

I. 서론

구순열 및 구개열 폐쇄 수술을 받지 않은 구순구개열 환자에서는 성장 과정에서 상악 성장이 저하되지 않으나, 구순열 및 구개열 폐쇄 수술을 받은 환자는

상악 성장이 저하된다. 상악 성장의 기전은 두개저의 전방 성장에 따른 비상악복합체의 전방 변위와 안면의 연조직 성장에 따른 상악 주변 봉합에서의 골침착이다¹⁾. 구순구개열 아동에서는 이러한 성장이 반흔조직의 압력에 의해 방해되면서, 상악의 전방 성장량이

전두골의 전방 성장량보다도 적어서 성장할수록 SNA 수치가 오히려 작아진다. 특히 구순열만 있는 경우보다 구개열까지 있는 경우 또는 구개열만 있는 경우에 상악 성장 방해가 더 크다²⁰. 구개열 폐쇄 수술을 한 경우 반흔조직의 압력에 의해 상악 후방부의 횡구개봉합과 익돌구개봉합의 신장이 억제되는 동안 하악의 성장은 정상적으로 일어나기 때문에 성장할수록 전치부 반대교합이 더 심해지게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 상악골 전방견인을 위한 악정형 치료를 시행할 수 있다. 구순구개열 환자의 성장기 악정형 치료에는 크게 종래의 facemask를 이용한 상악 전방 견인, 골 고정원을 이용한 상악 전방 견인, 골신장술(Distraction Osteogenesis, DO)을 들 수 있다. 다음에서 이 세 가지 방법에 대해서 살펴보고자 한다.

II. 구순구개열 환자의 성장기 악정형 치료법

1) Facemask를 이용한 상악 전방 견인

Facemask는 구순구개열 아동은 물론 상악 열성장을 보이는 일반 아동에서 흔히 사용되고 있다(Fig. 1). Masucci 등³⁾은 facemask 치료 및 2차 교정치료 직후에는 치료하지 않은 대조군에 비해 치료군에서 A point가 1.4mm 더 전방에 위치하였으나, facemask 치료 후 8.5년 관찰에서는 대조군과 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 이러한 결과는 facemask에 의한 상악 전방 견인이 상악골 성장을 단지 일시적으로만 촉진한다는 것을 나타낸다. 일란성 쌍둥이 자매에서 9세에 facemask 치료를 한 아동과 facemask 치료를 하지 않은 아동을 비교한 증

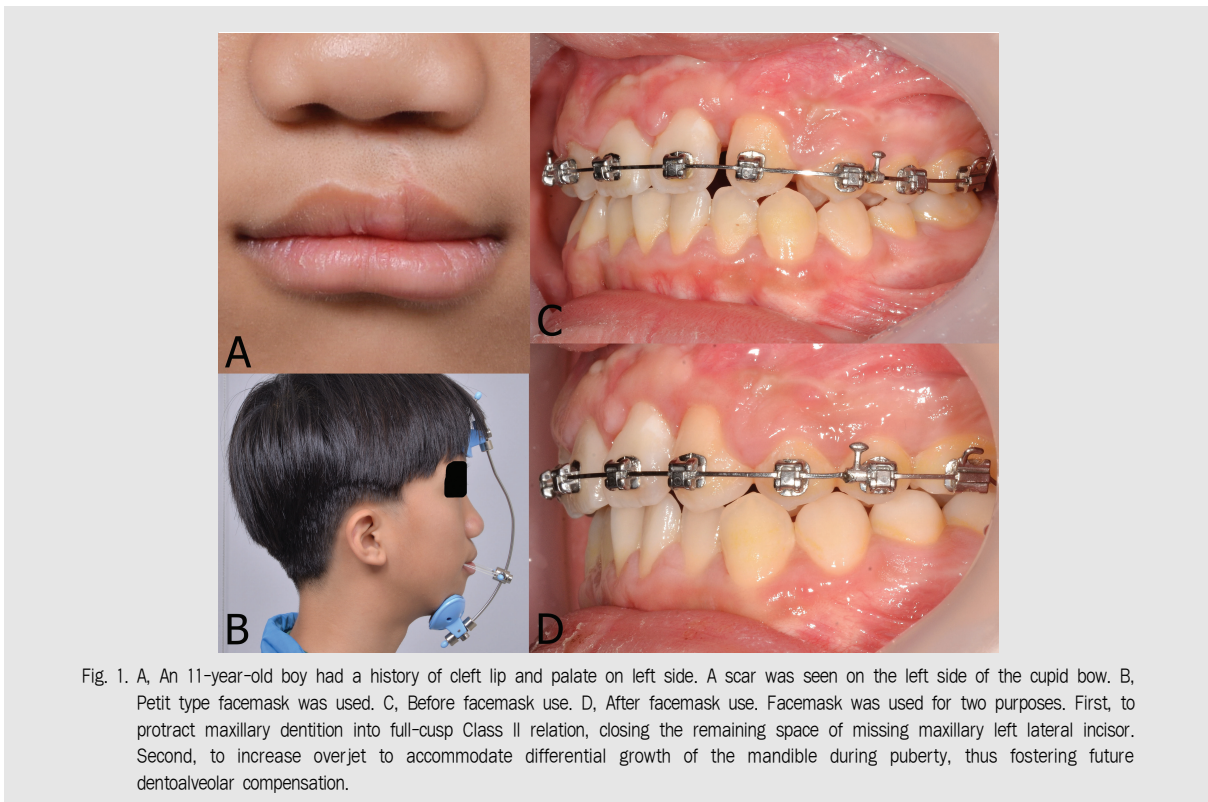


Fig. 1. A, An 11-year-old boy had a history of cleft lip and palate on left side. A scar was seen on the left side of the cupid bow. B, Petit type facemask was used. C, Before facemask use. D, After facemask use. Facemask was used for two purposes. First, to protract maxillary dentition into full-cusp Class II relation, closing the remaining space of missing maxillary left lateral incisor. Second, to increase overjet to accommodate differential growth of the mandible during puberty, thus fostering future dentoalveolar compensation.

레 보고⁴⁾에서 facemask 치료 직후에는 치료를 한 아동에서 상악이 2mm 더 전방에 위치하였으나, 16세 및 20세에는 상악 위치에 차이가 없었다. 한국인을 대상으로 한 연구에서 최 등⁵⁾은 facemask 치료 후 성장 완료 시 1mm 이상의 수평 및 수직 피개교합을 유지하고 안모가 양호했던 치료 성공군에서 facemask 치료 직후 2.7mm의 상악 전방 견인이, 치료실패군에서는 2.2mm의 상악 전방 견인이 얻어졌다고 보고하였는데, 동일 기간의 정상적인 상악 전방 성장량을 고려할 때 facemask 치료 직후에는 정상 성장에 비해 1-2mm 증가된 전방 성장이 얻어진 것으로 보인다. Facemask 치료 시 5mm의 전방 견인에 성공하는 경우도 있지만, 대부분은 1-2mm의 성장 촉진만 가능하고, 이러한 작은 양의 전방 견인 효과조차도 치료 후의 성장 과정에서 치료받은 아동의 상악이 치료받지 않은 아동의 상악에 비해 덜 자라면서 소실되는 것으로 추측된다. Facemask 치료는 10세를 넘기 전에 시작하는 것이 반대 교합 개선의 장기적인 유지에 더 유리하다는 주장도 있는데⁶⁾, 10세 이전에 치료한다면 성장 완료 시까지 상악 전방 견인 효과가 유지될 것인지는 불분명하다. 구순구개열 아동의 경우 입술과 구개의 반흔에 의해 상악 전방 견인이 더 어려울 것으로 예상할 수 있는데, So⁷⁾는 구순구개열 여아들에서 10개월간 facemask를 사용한 결과 상악의 1.3mm 전방 견인을 얻었다고 보고하였으며, 또한 동일 기간 동안 치료받지 않은 구순구개열 대조군에서는 nasion의 전방 성장에도 불구하고 A point의 전방 성장이 없었으며 그 결과 SNA 값이 1° 감소하였다고 하였다. 구순구개열 아동에서 facemask 치료 효과에 대한 장기 관찰은 아직 보고되지 않았다.

Facemask의 평균적인 상악골 전방 견인량은 정상 아동과 구순구개열 아동 모두에서 대조군과 비교 시 1~2mm 정도에 불과한 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 facemask는 전치부 반대교합의 개선을 위해 사용될 수 있다. 특히 구순구개열 아동의 경우 입술의 반흔에 의해 상악 절치가 설측 경사되어 전치부 반대

교합이 더 심화되므로 facemask로 상악 절치를 순측 경사시키는 것이 교합 개선에 유리하다. 또한 치조열 부위의 측절치가 흔히 결손되어 있기 때문에 이러한 공간을 교정적으로 폐쇄하는 데에도 facemask가 도움이 된다(Fig. 1).

2) 골고정원을 이용한 상악 전방 견인

Facemask의 상악 전방 견인 효과가 불만족스럽고, 특히 일반 아동에서는 facemask에 의한 고정원 소실이 바람직하지 않기 때문에 골고정원을 이용한 상악 전방 견인이 시도되었다. 이에 두 가지 방법이 있는데, 상악에만 bone plate를 식립하여 facemask로 전방 견인하는 방법과 상하악에 모두 bone plate를 식립하여 III급 고무줄로 전방 견인하는 방법이 있다⁸⁾. Elnager 등⁸⁾에 따르면 이러한 두 방법의 상악 전방 견인량은 각각 4.87mm, 5.81mm로 유의한 차이가 없었으며 동일 시기에 치료받지 않은 대조군에서는 상악 성장이 1.2mm로 나타나서 유의한 치료 효과를 보였다. 후자의 견인 방법은 흔히 BAMP(Bone-Anchored Maxillary Protraction)⁹⁾로 지칭된다(Fig. 2). BAMP와 종래의 facemask의 치료 효과를 비교 시 상악 전방 견인량이 각각 5.2mm, 2.9mm로 유의한 차이가 있다고 보고되었다⁹⁾. 이 연구는 측모 두부계측 방사선사진 상에서 sella turcica 전연에서 수직으로 그은 선에서 상악골 전방 이동량을 측정하는 것인데, 이 길이는 정상적으로도 1년에 1mm씩 증가하는 점을 감안해야 한다. 두개저의 전방 성장에 따른 상악의 전방 변위와 장치에 의한 치료 효과를 보다 잘 구별하기 위해 콘빔 CT 영상의 3차원 중첩에서는 전두개저(anterior cranial base)의 사골(ethmoid bone)과 그 전방의 전두골(frontal bone)을 기준으로 중첩하는데¹⁰⁾, BAMP와 종래의 facemask의 치료 효과를 콘빔 CT 영상 중첩으로 비교 시 상악 전방 견인량이 각각 3.7mm, 2.6mm로 유의한 차이를 보였다¹⁰⁾. 이 연구에서



Fig. 2. Modified Bone-Anchored Maxillary Protraction. Palatal mini-implants (Lim plate system, Jeil Medical, Seoul, Korea) were used as an indirect anchorage. Orthodontic bone plates (C-tube, Shinhung, Seoul, Korea) were placed on both sides between mandibular lateral incisor and canine. Class III elastics were worn from maxillary first molars to mandibular bone plates.

BAMP를 사용한 군의 상악 전방 견인량의 최소값은 1.5mm, 최대값은 8.5mm로 나타났다. 향후 BAMP의 성공률을 높이는 데 유리한 적용 연령 및 전방견인력의 크기에 대한 연구가 필요하며, 11세 이하 아동에서 BAMP를 위한 bone plate의 식립 성공률을 높일 수 있는 방안과 bone plate가 견딜 수 있는 견인력의 크기를 증가시킬 수 있는 방안에 대한 연구도 필요하다. BAMP 또는 골고정원으로 보강한 facemask가 종래의 facemask보다는 효과가 더 좋으나, 이러한 효과도 치료 이후 나타나는 상악의 정상적인 전방 성장의 저하로 인해 효과가 어느 정도는 희석될 것이다. 그러나 만약 전방견인량이 최대값으로 보고된 수치인 8.5mm와 같이 크게 얻어진다면¹⁰⁾, 치료 후 상악 전방 성장이 전무하더라도 결국 치료받지 않은 환자에 비해 상악이 더 전방 견인된 위치에 있게 될 것이며, 구순구개열 환자에서와 같이 상악 성장이 적은 환자에서는 특히 더 의미가 있을 것이다.

구순구개열 환자에서의 골고정원을 이용한 facemask 치료의 증례보고¹¹⁾에서, nasion에서 내린 수직선을 기준으로 상악의 3~5.6mm의 전방 견인이 보고되었다. 또한 구순구개열 환자에서 BAMP

를 적용한 연구¹²⁾에서 12세 전후에 약 1년간 BAMP를 적용한 결과 구순구개열 아동과 구순구개열이 없는 아동 사이에 치료효과에 차이가 없었다고 보고하였지만, 전두개저를 기준으로 한 콘빔 CT 중첩에서 상악의 전방 견인량은 1.66mm, 하방 견인량은 1.21mm에 불과하여 기존의 BAMP의 효과에 대한 보고¹⁰⁾에 비해 더 적었다. 또한 치료 전후 중첩을 보면 몇몇 증례에서는 상악 전방 견인에 실패한 것으로 보인다¹²⁾. 정상적인 성장을 보이는 아동에서도 상악 전방 성장량은 하악 전방 성장량의 77%에 불과하기 때문에¹³⁾ 성장할수록 하악이 더 나오게 되며, 특히 구순구개열 아동에서는 이러한 현상이 더욱 두드러진다는 점을 고려하면 1~2mm의 전방 견인량은 대개 충분하지 못하다. 게다가 BAMP에서는 facemask와 달리 상악 치아의 전방 이동에 의한 치성 보상도 얻을 수 없기 때문에 반대교합을 개선하기가 더 어렵다는 문제점도 있다.

3) 골신장술을 이용한 상악 전방 견인

골신장술은 피질골을 절단한 후 가골(callus)이 형

성될 때까지의 3~7일간의 안정기(latency period) 동안 기다렸다가, 형성된 가골을 하루에 1mm씩 신장시키고 이후 가골이 골화될 때까지 고정하는 강화기(consolidation period)를 거침으로써 뼈의 길이를 증가시키는 기법이다. 가골을 하루에 1mm 속도로 신장시키는 이유는 이 속도가 가골 내부의 혈관을 손상시키지 않으면서 가골의 골화를 지연시키는 최적의 속도이기 때문이다. 이 기법에서 신장시키는 것은 가골이기 때문에 가골신장술(callus distraction)이라고도 불린다. 현대적인 골신장술은 러시아의 정형외과 의사인 Ilizarov에 의해 1950년대에 확립되었으며, 1992년 McCarthy 등¹⁴⁾에 의해 사람의 하악에 골신장술을 사용한 증례가 처음 보고되었다. 상악에서의 전후방적인 골신장술은 전통적인 골신장술과는 차이가 있는데, LeFort I osteotomy를 시행한 후 형성된 가골을 피질골 절단선에 대해 직각 방향으로 신장시키는 것이 아니라 피질골 절단선에 거의 평행하게 전하방으로 슬라이딩시키는 것이기 때문이다. 이러한 상악 골신장술은 구외장치를 이용한 골신장술과 구내장치를 이용한 골신장술로 나눌 수 있다. 구외장치는 KLS Martin사(Tuttlingen, Germany)의 RED(Rigid External Distraction) II 장치가 주로 사용되는데, 두개골 부위에 금속 핀으로 장치를 고정한다(Fig. 4). 이 핀은 thread가 없고 끝이 뾰족한 핀으로 두개골 좌우의 서너 쌍의 핀에 의한 압박으로 장치가 고정된다. 핀이 골내로 일부 들어가는 하지만 관통하지는 않으며, 핀 주위에 연조직 염증이 간혹 발생하는 것 외에는 부작용도 드물고 제거도 간단하다. RED II와 같은 구외 골신장기를 착용하고 생활하는 것은 힘든 일이지만, 의외로 환자들이 장치에 잘 적응하고 적극적으로 치료에 임하는 것을 볼 수 있는데, 이는 환자를 심리적으로 위축되게 만들었던 중안면 함몰이 하루하루 개선되는 과정을 경험하기 때문으로 생각된다. 구내 골신장기는 외부로 보이지 않는 장점이 있기 때문에 점점 사용이 증가하고 있다. 상악 전방 견인을 위한 구내 골신장기는 10~25mm까지 신장시

킬 수 있도록 제작되나(Synthes, Oberdorf, Switzerland), 골편의 3차원적인 위치 조절이 어렵기 때문에 5~10mm의 상악 전방 견인이 필요할 때 추천되며, 10mm 이상의 전방 견인이 필요한 경우에는 구외 골신장기가 추천된다¹⁵⁾. 악교정수술은 일반적으로 5mm 전후의 전방 이동이 필요한 경우 주로 사용되며, 최대 10mm의 전방이동을 위해서도 시행될 수 있지만 안정성이 떨어질 수 있다. 골신장술은 성인에서도 적용 가능하지만, 더 어린 연령일수록, 상악 전방 견인이 더 많이 필요할수록 악교정수술보다는 골신장술이 적용된다¹⁶⁾. 그러나 성장기에 골신장술을 시행한 경우 그 이후의 성장 과정에서 하악 성장이 과다할 경우 추가적인 수술교정이 필요할 수 있다는 문제점이 있다. 또한 전방 견인량이 많을 경우 좌우 대칭적인 전방 견인이 어렵다는 문제점도 있다. 반흔 조직의 압력이 너무 강해서 악교정수술 중 상악을 전방으로 이동시키는 것이 불가능한 일부 증례에서만 골신장술이 필요하다는 의견도 있으나¹⁶⁾, II급 골격 양상을 주로 보이는 서양과 달리 III급 골격 양상이 흔한 한국에서는 서양에 비해 좀더 많은 경우에 골신장술이 필요한 것으로 생각된다. 구순구개열 환자의 상악 전방 이동을 위한 악교정수술 및 골신장술 모두에서 심한 재발 나타난다고 보고되었는데¹⁷⁾, 두 술식 모두에서 20%의 재발은 예상하는 것이 바람직하다. 또한 두 술식 모두에서 17%의 환자에서는 과비음이 악화되었는데¹⁷⁾, 이는 상악의 전방 견인에 따라 연구개와 인두 후벽 사이의 거리가 증가하기 때문에 나타난다. 이러한 문제가 발생할 경우 velopharyngeal flap surgery를 시행하여 해결할 수도 있으나, 기존의 상악 전방견인 방법 대신 골절단 후 견고한 호선을 따라서 분절을 슬라이딩시키는 치조골신장술(alveolar distraction osteogenesis)¹⁸⁾ 또는 상악 전방 분절의 골절단 후 전후방 방향의 골신장기를 구개부에 장착하여 전방 분절을 전방으로 이동시키는 상악 전방 분절 골신장술(Maxillary Anterior Segmental Distraction Osteogenesis, MASDO)^{19), 20)}을 사

용하여 예방할 수 있다. 이들 술식에서는 골절단부 전방 분절만 전방으로 견인하기 때문에 연구개의 위치가 변하지 않으므로 과비음이 악화될 여지가 없다. 또한 이 방법을 통해 치조열을 폐쇄할 수도 있으며, 치아를 배열할 공간이 부족한 증례에서 치아를 배열하기 위한 공간을 확보하는 데 활용할 수도 있다. 이러한 상악 전방 분절 골신장술은 과비음 문제가 있는 환자에서 이상적인 치료법이지만, 일반적으로 골신장을 통해 얻어 좌우 7mm 정도의 공간에 추후 임플란트를 식립하는 것을 목표로 시술된다는 한계점이 있다. 이 방법만으로는 충분한 전방 견인량을 얻을 수 없기 때문에 하악 후퇴술을 함께 시술할 수도 있다²⁰⁾.

Ⅲ. 증례 보고

11세 8개월의 남아로 상악 좌측 구순구개열을 폐쇄한 병력이 있었다. 6개월 전에 좌측 치조열 부위에 골이식 수술을 시행하였으며, 상악 좌측 견치가 골이식 부위로 맹출하고 있었다(Fig. 3). 초등학교 6학년 겨울방학 시기에 맞추어 골신장술을 시행하기로 계획하였다. 수술 시 상악 좌우 분절을 견고히 고정하기 위해

치조열 부위를 수평으로 가로지르는 bone plate를 상악 전면에 장착한 후 LeFort I osteotomy를 시행하였으며, RED II를 장착하여, 상악 치열에 장착된 intraoral splint를 철사로 골신장기의 distraction screw에 연결하였다(Fig. 4). 5일간의 안정기 후 하루 1mm씩 2주 동안 골신장을 시행하였으며, 이후 6주간의 강화기 동안 그대로 유지하였다. 강화기가 지난 후에는 골신장기를 제거하면서 bone plate로 상악을 고정하였다. 구순구개열 환자에서는 골신장술 후 강한 재발이 나타나기 때문에, 골신장술 후 bone plate로 고정하는 것이 추천되며^{20, 21)}, 이와 같은 골절단 없는 단순 고정은 국소마취로도 가능하다. 본 환자에서 골신장 직후 12.5mm의 전방 견인이 얻어졌는데(Fig. 4), 1년 후 관찰에서 10mm의 전방 견인량이 남았다(Fig. 5). 본 환자에서 연구개 기저부는 4mm 전방 이동되었으나 발음상의 문제는 발생하지 않았다. 다시 1년 반 경과 후 sella turcica 전연을 기준으로 한 중첩에서, DO 시술 시 상악 전면에 식립했던 bone plate는 1.5mm 전방 이동하였으나, 이 기간 동안 nasion이 2.5mm 전방 성장한 것을 고려할 때 상악 성장이 다소 억제되고 있다고 볼 수 있으며, 이로 인해 SNA 값이 2° 감소하였다(Fig. 6). 동일 기간에 상악 중절치 절단



Fig. 3. Pretreatment photographs of an 11-year-old boy with a history of cleft lip and palate on the left side. Anterior crossbite was resulted from restriction of the maxillary growth by the scar tissues.

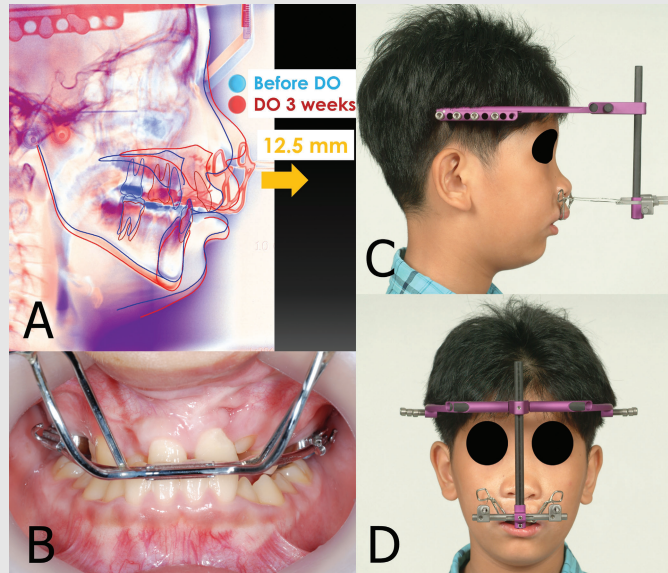


Fig. 4. A, Cephalometric superimposition of before and after activation period of maxillary distraction osteogenesis (DO). After 2 weeks of activation, 12.5 mm of protraction was achieved. B, Intraoral splint. C and D, After completion of activation period of DO using RED II.

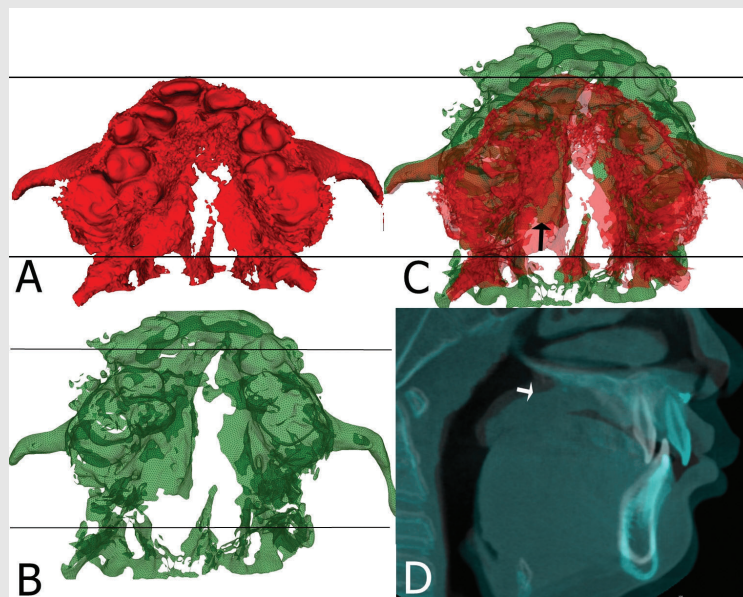


Fig. 5. Comparison of cone beam CT images. A, Pretreatment maxilla (red). B, 1 year after DO (green). C and D, Superimposition of pretreatment and 1 year after DO. Registered at anterior cranial base. Although maxilla moved 10 mm anteriorly relative to the pterygoid plates (black arrow on C), soft palate moved anteriorly only 4 mm (white arrow on D).

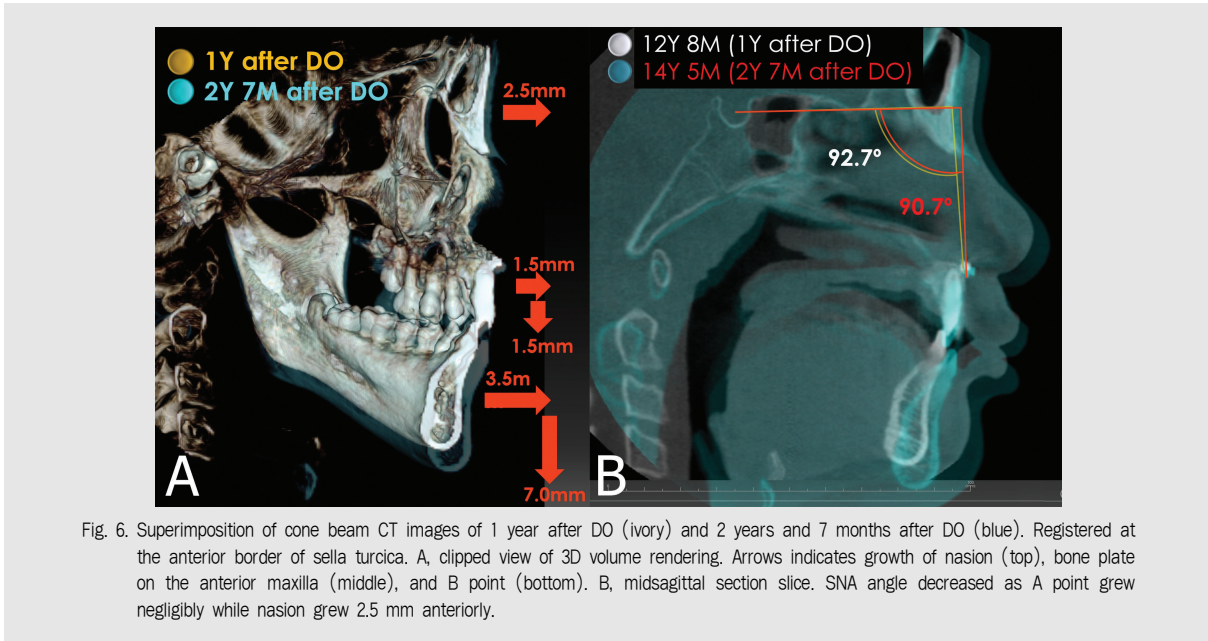


Fig. 6. Superimposition of cone beam CT images of 1 year after DO (ivory) and 2 years and 7 months after DO (blue). Registered at the anterior border of sella turcica. A, clipped view of 3D volume rendering. Arrows indicates growth of nasion (top), bone plate on the anterior maxilla (middle), and B point (bottom). B, midsagittal section slice. SNA angle decreased as A point grew negligibly while nasion grew 2.5 mm anteriorly.

연은 전방 이동하지 않고 수직 성장만 하였으며, 하악은 3.5mm 전방 성장하면서 전치부 반대교합이 발생되었다(Fig. 7). 하악 성장량이 많지 않은 유형으로 판

단되어 이때 고정식 교정치료를 시작하였다. 공간 부족으로 인해 설측으로 맹출한 상악 우측 제2소구치를 발치하였으며, 결손된 상악 좌측 측절치는 치조골 이식



Fig. 7. Comparison of intraoral photographs. Top row, right after DO. Middle row, 1 year after DO. Bottom row, 2 years and 7 months after DO. Relapse of anterior crossbite was resulted from the restricted growth of maxilla.

부위로 맹출한 견치로 대처하였다. 협착된 상악궁을 precision lingual arch로 확장하면서 치아를 배열하고 치료를 종료하였다(Fig. 8). 고정식 교정치료는 2년 4개월 소요되었으며, 고정식 교정치료 전후 두꺼져 중첩에서 nasion이 2mm 전방 성장하는 동안 상악 bone plate는 1mm 전방 이동하였으며, 상악 중절치가 순측 경사되고, 하악의 전방 성장이 억제되면서 전치부 반대교합이 개선되었다(Fig. 9A). 골신장술 1년 후와 5년 후를 bone plate 기준으로 중첩 시

nasion은 2.5mm 전방 성장하였으나, A point에서는 3mm의 골흡수가 나타났다(Fig. 9B). A point에서는 정상 성장 과정에서도 골개조에 의해 골흡수가 발생하는데⁹⁾, 3mm의 심한 골흡수는 골신장술에 의해 전방으로 당겨진 입술 반흔이 골표면을 압박하는 것과 상악 절치 순측 경사 과정에서 치근단이 다소 설측으로 이동한 것에 의하여 발생한 것으로 생각된다. 치료 후 3년 5개월 관찰에서 교합이 안정적으로 유지되었으며, 양호한 안모가 유지되었다(Fig. 10).



Fig. 8. Progress of fixed treatment. Left column, Initial alignment. Maxillary left second premolar was extracted at this time. Center column, maxillary arch was expanded using precision lingual arch. Right column, posttreatment.

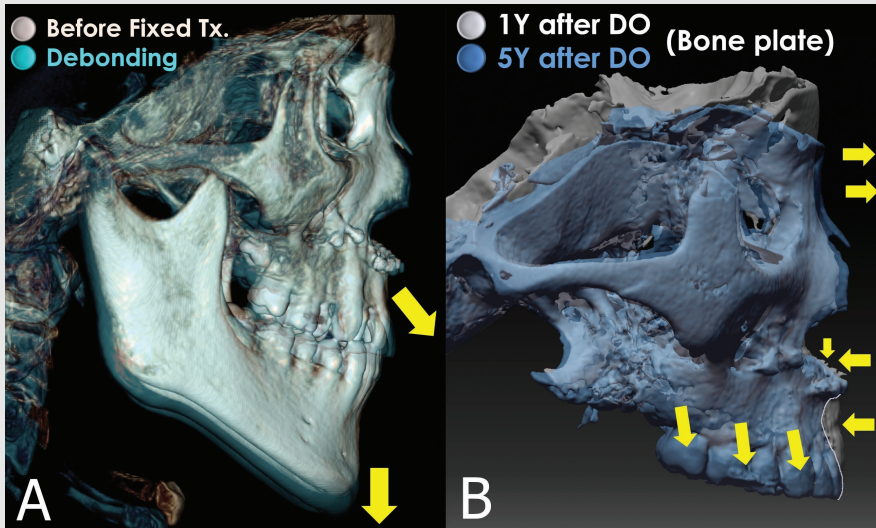


Fig. 9. Superimposition of cone beam CT images. A, Superimposition of cone beam CT images of before and after fixed treatment registered at the anterior border of sella turcica. Forward and downward growth of the maxilla was observed. B, Superimposition of 1 year and 5 years after DO cone beam CT images registered at the maxillary anterior and zygomatic bone plates. Nasion grew forward 2.5 mm. Three mm depth bone resorption occurred at the A point. Dotted line depicts anterior surface of maxilla at 5 years after DO. Color images are available on online.



Fig. 10. Photographs at 4 years of retention, 20 years and 8 months of age. Mild relapse of the expansion of maxillary intermolar width was observed. Anteroposterior occlusal relation and favorable facial profile were maintained.

IV. 고찰 및 결론

골신장술과 관련하여 최근의 새로운 시도는 횡봉합 골신장술 (trans-sutural DO)이다. 이는 craniosynostosis 환자에서 내시경을 이용한 간단한 두개골 봉합 절단술(suturectomy)만 시행한 후 골신장술을 시행하는 것에서 시작된 술식으로²²⁾, 이 술식은 현재 craniosynostosis 환자에서 흔히 시술되고 있다. 성장기 구순구개열 환자에 적용 시에는 상악 골절단술 없이 비강 측벽에 견인 고리를 삽입한 후, RED II와 유사한 상악 견인 장치를 사용하여 상악의 전방 이동이 시작될 때까지 전방 견인력을 증가시키는데, 연령이 높을수록 필요한 전방 견인력이 더 큰 경향이 있었으며 필요한 편측 최대 견인력은 평균 연령이 11.3세인 아동 집단에서 평균 4.74kg을 나타냈다²³⁾. 이는 종래의 facemask에서 적용하는 힘의 10배에 달하며, 기존의 facemask 치료나 BAMP 치료에서 적용한 견인력이 상악 주위 봉합을 신장시키기에는 부족했을 수 있다는 점을 암시한다. 향후 이러한 접근법과 구내 골신장술, 골고정원을 이용한

facemask 및 BAMP 치료 술식이 더 발전할 것으로 기대된다. 구순구개열 환자의 상악 성장 부족 정도에 따른 접근법을 다음과 같이 제안할 수 있다.

성장 완료 시 구순구개열 환자의 상악 성장 부족이 4mm 미만이 될 것으로 예상된다면 전통적인 facemask나 골고정원을 사용하는 facemask¹¹⁾, 또는 BAMP¹⁰⁾를 시도할 수 있다. 그러나 성장기에 하악이 성장할수록 상악 성장 부족이 더 두드러지게 되는 점과, 이러한 치료에도 불구하고 골격 관계의 개선이 얻어지지 못하는 경우도 있다는 점을 고려하여 이러한 치료를 계획하여야 한다.

구순구개열 환자의 상악 성장 부족이 4~7mm 전후가 될 것으로 예상된다면, 성장기에 골신장술을 하는 것보다는 성장 완료 후 수술교정을 하는 것이 더 효율적일 수 있다. 구순구개열 환자에서는 수술교정 시에도 상악 전방 이동의 재발이 크게 나타나므로 전방 이동량이 많을수록 과수정하는 것이 필요하다. 수술교정을 통해서 상악을 5mm 이하로 전방 이동시키면서 하악 후퇴술을 병행하면 과비음의 발생 우려를 줄이면서 상악 전방 이동의 안정성도 증가시킬 수 있다.

구순구개열 환자의 상악 성장 부족이 7mm 이상이 될 것으로 예상된다면 골신장술을 고려할 수 있다. 골신장술 후 심한 재발이 나타나므로 과수정하는 것과 DO 직후 bone plate를 장착하여 보강하는 것이 추천된다. 만약 상악 전진에 따른 과비음이 우려된다면 통상적인 골신장술 대신 상악 전방 분절 골신장술(maxillary anterior segment DO)을 시행하는 것이 바람직하다^{18, 19}. 상악 성장 부족이 심한 경우에는 상악 골신장술을 시행하고 이후 추가로 하악 후퇴술 내지 양악 수술을 시행하는 것이 필요할 수 있다²³.

위의 내용은 상악골 성장 부족만을 기준으로 이를 정상화하기 위한 치료 방법을 제안한 것인데, 상하악의 전후방 골격 관계 자체는 하악 성장량에 따라서 달라지기 때문에 예측이 매우 어렵다. 구순구개열 환자의 상악 열성장을 악교정수술로 정상 수치로까지 개선하기는 어렵기 때문에 흔히 상악을 5mm 이내로 전방 이동시키면서 하악을 후퇴시켜서 교합을 개선하는 악교정수술이 시행된다. 상악 성장 부족이 7mm 이상인 경우라 하더라도 수면무호흡 등의 발생 우려 없이 하악 후퇴술을 적용할 수 있는 경우라면 골신장술을 적용하지 않고 성장 완료 후 양악의 악교정수술을 시

행할 수도 있다. 또한 하악의 비대칭이 있어서 하악 수술이 불가피한 경우라면 골신장술을 병행하기 보다는 성장 완료 후 악교정수술만으로 문제를 해결하는 것이 더 효율적이다. 즉, 상악 골신장술은 하악 비대칭이나 과성장이 없으면서 상악 성장 부족이 심한 경우에 한해 적용하는 것이 바람직하며, 이후의 상악의 재발 및 하악 성장에 따라 2차적인 악교정수술이 필요할 수 있음을 고려하여야 한다.

구순구개열 환자의 악정형 치료는 상악 성장을 저해하는 반흔 조직과의 싸움이라고 할 수 있는데, 반흔조직의 압력에 의해 상악 성장이 저하되어 있는 상태에서 하악이 성장할수록 골격 및 교합 관계가 악화되기 때문에 매우 어려운 치료이며, 반흔 조직이 쉽게 신장되지 않기 때문에 치료 후 유지도 어렵다. 골격 문제가 심하지 않은 경우, 골격 개선보다는 교합 개선에 보다 중점을 둔다면 facemask를 사용하는 것으로도 좋은 결과를 얻을 수 있다. 그러나 사춘기 전에 이미 반대교합이 있거나 골격 문제가 심하다면 성장할수록 더 나빠질 것이므로 수술교정 또는 골신장술을 고려하는 것이 바람직하다.

참 고 문 헌

1. 전국 치과대학·치의학전문대학원 치과교정학 교수협의회. 치과교정학. 제3판. 지성출판사. 2014. p27.
2. Baek SH, Moon HS, Yang WS. Cleft type and Angle's classification of malocclusion in Korean cleft patients. *Eur J Orthod* 2002;24:647-653.
3. Masucci C, Franchi L, Defraia E, Mucedero M, Cozza P, Baccetti T. Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: A long-term controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:493-500.
4. Sugawara J, Aymach Z, Hin H, Nanda R. One-phase vs 2-phase treatment for developing Class III malocclusion: a comparison of identical twins. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:e11-e22.
5. Choi YJ, Chang JE, Chung CJ, Tahk JH, Kim KH. Prediction of long-term success of orthopedic treatment in skeletal Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;152:193-203.
6. Wells AW, Sarver DM, Proffit WR. Long-term efficacy of reverse pull headgear therapy. *Angle Orthod* 2006;76:915-922.
7. So LL. Effects of reverse headgear treatment on sagittal correction in girls born with unilateral complete cleft lip and cleft palate-skeletal and dental changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;109:1407-147.
8. Elnagar MH, Elshourbagy E, Ghobashy S, Khedr M, Evans CA. Comparative evaluation of 2 skeletally anchored maxillary protraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;150:751-762.
9. Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2010;80:799-806.
10. Hino CT, Cevidanes LH, Nguyen TT, De Clerck HJ, Franchi L, McNamara JA Jr. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144:705-714.
11. Baek SH, Kim KW, Choi JY. New treatment modality for maxillary hypoplasia in cleft patients. Protraction facemask with miniplate anchorage. *Angle Orthod*. 2010;80:783-791.
12. Yatabe M, Garib DG, Faco RAS, de Clerck H, Janson G, Nguyen T, Cevidanes LHS, Ruellas AC. Bone-anchored maxillary protraction therapy in patients with unilateral complete cleft lip and palate: 3-dimensional assessment of maxillary effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;152:327-335.
13. Ngan P. Early timely treatment of Class III malocclusion. *Semin Orthod* 2005;11:140-145.
14. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:1-8.
15. 백승학, 남동석. 악안면 골 신장술의 새로운 패러다임. 지성출판사 2006.
16. Posnick JC. Orthognathic surgery. Saunders 2013.
17. Cheung LK, Chua HD. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006;35:14-24.
18. Erverdi N. Archwise distraction appliance: A novel approach for developing facial and dental esthetics in cleft lip and palate patients. *APOS Trends Orthod* 2015;5:127-132.
19. Iida S, Yagi T, Yamashiro T, Okura M, Takada K, Kogo M. Maxillary anterior segmental distraction osteogenesis with the dynaform system for severe maxillary retrusion in cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg* 2007;120:508-516.
20. Kageyama-Iwata A, Haraguchi S, Iida S, Aikawa T, Yamashiro T. Maxillary anterior segmental distraction osteogenesis to correct maxillary deficiencies in a patient with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2017;54:465-473.
21. Wong GB, Padwa BL. LeFort I soft tissue distraction: a hybrid technique. *J Craniofac Surg*. 2002;13:572-576.
22. Lauritzen C, Sugawara Y, Kocabalkan O, Olsson R. Spring mediated dynamic craniofacial reshaping. Case report. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1998;32:331-338.
23. Tong H, Wang X, Song T, Gao F, Yin J, Li H, Sun X, Wang Y, Yin N, Zhao Z. Trans-Sutural Distraction Osteogenesis for Midfacial Hypoplasia

참 고 문 헌

in Growing Patients with Cleft Lip and Palate: Clinical Outcomes and Analysis of Skeletal Changes. *Plast Reconstr Surg* 2015;136:144-155.

24. Kim JH, Lee IH, Lee SM, Yang BE, Park IY. Distraction osteogenesis and orthognathic surgery for a patient with unilateral cleft lip and palate. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:381-93.