

하악골신연술을 이용한 일측성 악관절강직 및 하악발육부전의 동시 교정

한기환 · 하태원 · 손대구

계명대학교 의과대학 성형외과학교실

Simultaneous Correction of Unilateral Temporomandibular Joint Ankylosis and Mandibular Hypoplasia Using Combined Arthroplasty and Mandibular Distraction

Ki Hwan Han, M.D., Tae Won Ha, M.D., Dae Gu Son, M.D.
 Department of Plastic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea

Damage of temporomandibular joints in infancy may result in ankylosis and alteration of the mandibular growth. In case of unilateral ankylosis occurring in early childhood, a mandibular hypoplasia of the affected side usually follows. The patients have limitation of mouth opening, poor oral hygiene, facial and mandibular growth disturbances, and rarely, upper airway obstruction in the form of either night snoring or obstruction sleep apnea. The objective of this study is to show the use of distraction osteogenesis in mandibular hypoplasia associated with ankylosis and to present our technique for the treatment of mandibular hypoplasia with unilateral ankylosis in infancy consisting of simultaneous arthroplasty which treats the ankylosis and mandibular distraction and enables to correct the facial asymmetry in the same procedure.

Between November 1999 and May 2000, three girl patients (42, 44, and 48 months old) who had mandibular hypoplasia associated with ankylosis were treated with simultaneous arthroplasty and distraction osteogenesis. Two kinds of arthroplasties, consisting of gap arthroplasty for one patient and interpositional arthroplasty using a temporal fascia turn-over flap for the other two patients, were executed and mandibular distraction in all three patients. Mouth-opening exercises began on the first day following the operation. Mandibular distraction began on the fifth day after the operation at a rate of 1 mm per day (0.5 mm twice a day) and continued to achieve a slight overcorrection of deviated chin.

From the first day after the operation, an increase in the

mouth opening was achieved. The average duration of distraction was 20 days. Average duration of consolidation was 6 weeks. Oral opening increased from 2 to 20 mm in case of the first patient, from 4 to 28 mm in the second patient, and from 5 to 24 mm in the third patient. The follow-up period was from 5 to 12 months (mean 8 months). At the time of final evaluation, oral opening and a more normal facial contour persist. It is believed that mandibular distraction combined with arthroplasty offers a new therapeutic option for the treatment of mandibular hypoplasia associated ankylosis, with minimal morbidity and complications.

Key Words : Temporomandibular joint ankylosis, Arthroplasty, Distraction osteogenesis

I. 서 론

아주 어린 나이에 발생한 악안면부의 외상이나, 중이염, 골수염 등에 의한 이차적 감염으로 악관절이 손상되면 관절의 강직과 함께 하악의 성장장애를 초래할 수 있다. 이에 따른 안면부 변형은 관절돌기의 파괴와 함께 하악의 운동에 의해 유발되는 성장 자극이 결핍되어 나타나는 결과이며,^{1,2} 변형의 정도는 나이가 어릴수록 그리고 진단과 치료시기가 늦어질수록 더욱 더 심해진다.³ 일측성 악관절 강직의 경우, 환측의 하악은 성장이 저하되고 환하는 개구장애와 안면부 비대칭을 보이게 되는데, 턱끝은 상당히 후퇴해 있고 환측으로 돌아가 있으며, 건측의 하악은 상대적으로 더 길고 평평하다. 치아교합면은 기울어지고 하악의 절치들은 건측으로 비스듬히 눕게 되며 환측은 대개 교차교합을 나타낸다. 양측성 악관절강직의 경우에는 후안면부의 길이가 짧아져 새모양의 안면부 변형(bird face deformity)을 보인다. 골의 변화는 관절돌기뿐만 아니라, 하악체부와 상악, 관골 그리고 측두골에도 영향을 준다. 또한 오랫동안 수축된 상태로 지속되어 온 저작근, 측두근, 상설골근 등은 짧아져 있고 비후되어 있다.²

악관절강직을 동반한 후천성 하악발육부전의 치료목적은 관절의 강직부위를 폐내어 정상적인 하악의 운동성을 회복하게 하는 것이며, 재발을 방지하고, 얼굴의 대칭을

Received January 3, 2001

Accepted February 15, 2001

Address Correspondence : Ki Hwan Han, M.D., Department of Plastic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, 194, Donsan-Dong, Choong-Gu, Taegu 700-712, Korea,
 Tel: 053) 250-7633 / Fax: 053) 255-0632 / E-mail: khh@dsmc.or.kr

이루는 것과 정상적인 교합을 되찾게 하는 것이라 할 수 있다. 악관절강직에 대한 기존의 치료방법은 강직부위를 떼어내고 새롭게 만든 관절부위에 늑골늑연골을 이식하는 것이었다. 이러한 기존의 늑골늑연골이식술은 술후 이식 편의 성장 정도를 예측하기가 어렵고, 술후 얼마간의 악간 고정이 필요하며, 공여부에 흉터가 남는 등의 단점들이 있었다.⁴ 최근 이러한 단점들을 보완하는 골신연기를 이용한 하악골신연술이 악관절 손상으로 인해 하악이 변형된 소아에게 새로운 수술법으로 소개되고 있다.^{5,6} 골신연술은 Snyder 등⁵이 실험적으로 개의 하악골에 적용하였으며 McCarthy 등⁶이 최초로 인체의 하악골에 신연기를 장착하여 성공적으로 길이를 연장하였다. 이후 여러 학자들이 각기 다른 신연기를 고안하여 사용하였으며, Molina와 Monasterio⁷는 106명의 환자에게 하악골신연술을 적용한 예를 보고하였다. 본 교실에서는 악관절강직으로 인한 하악발육부전 환아를 치료하기 위해 관절성형술과 하악골신연술을 동시에 시행하였다.

II. 재료 및 방법

가. 재료

1999년 10월부터 2000년 5월까지 악관절강직과 하악발육부전으로 내원한 환아중에서 관절성형술과 하악골신연술을 동시에 시행한 3례를 대상으로 하였다. 환아 3명 모두 여아였으며, 수술 당시의 나이는 각각 42, 44, 48개월이

었다. 원인별로 살펴보면, 2례에서는 생후 6개월경에 추락에 의한 악관절부 외상이 원인이었다. 1례에서는 특이한 병력 없이 생후 수개월후에 우연히 부모에 의해 개구장애가 발견되었지만, 이 또한 부모가 알지 못했던 외상으로 인한 것으로 추정되었다. 증례들에서 나타난 소견들을 보면 3례에서 모두, 다소간의 차이는 있었으나 개구장애를 보였으며 서서히 진행되는 안면부 비대칭 그리고 턱끝이 환측으로 돌아가는 양상을 보였다. 그러나 수면중 코를 골거나 무호흡을 나타낸 경우는 없었다.

나. 방법

술전에 안면부의 비대칭 정도를 알기 위해 정면과 측면에서 찍은 사진과 함께, 환자로 하여금 최대한 입을 벌리게 한 상태에서 상악 및 하악의 절치간 거리를 측정한 다음 역시 사진으로 기록해 두었다. 두개골 계측방사선사진으로부터 하악골의 체부 및 지부의 길이를 측정하였다. 파노라마방사선사진으로 양측 하악골을 비교분석하고 치폐아의 위치도 파악해 두었으며, 삼차원 컴퓨터 영상사진도 촬영하여 환측의 부족한 골 용적을 가늠하였다(Fig. 1). 위의 사진들을 토대로 골 신장방향과 절골부위 그리고 판이 장착될 위치 등을 결정하였다. 수술은 첫 2례에서 이비인후과의 협조 하에 일시적인 기관절개술에 의해, 그리고 1례에서는 경비기관내 삽관술에 의한 전신마취 하에 이루어졌다.

수술은 관절성형술을 위해 증례 1에서는 우선 환측에

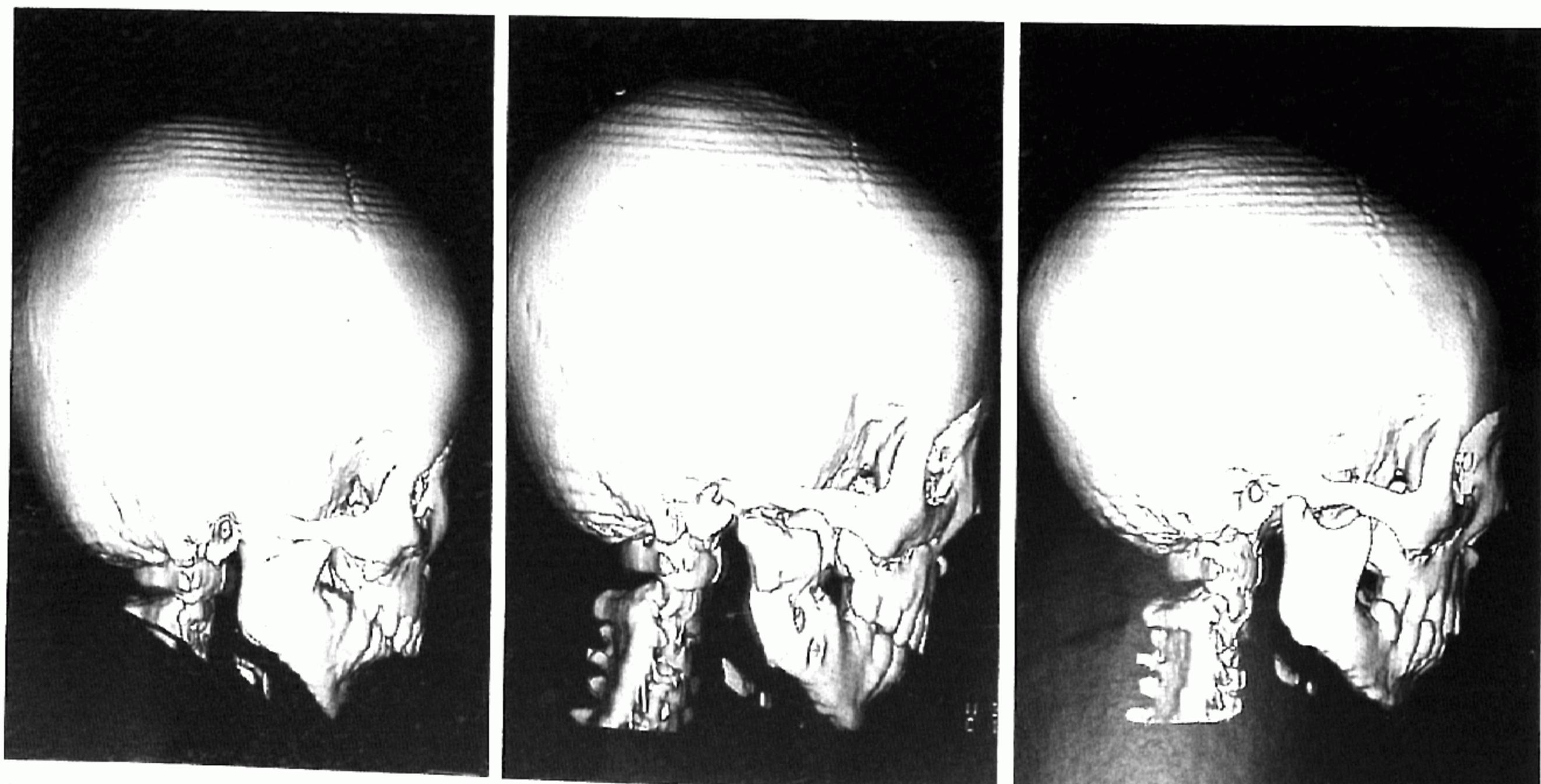


Fig. 1. Three-dimensional computed tomographic scans of a 44-month-old female with unilateral temporomandibular joint ankylosis and mandibular hypoplasia. (Left) Preoperative ipsilateral view showing bony ankylosis of the temporomandibular joint and (Center) Postdistraction-ipsilateral view. Note the near restoration of mandibular contour symmetries to (Right) contralateral normal side.

이개전방절개를 측두부까지 연장하여 가한 다음 안면신경을 다치지 않도록 조심스럽게 박리하여 강직된 하악의 관절돌기를 노출시키고, 주위조직에 유착된 관절돌기두를 완전히 분리 절제하고, 관절와와 하악골 사이에 약 1 cm의 공간이 남도록 간격관절성형술(gap arthroplasty)을 해주었다. 증례 2와 3에서는 이외에도 근돌기절제술(coronoidectomy)과 하방에 기저를 둔 3×6 cm 크기의 측두근막판을 일으켜 새로 생긴 관절강 내에 뒤집어 넣어 주는 관절간치성형술(interpositional arthroplasty)을 해주었다(Fig. 2). 골 신연을 위해 모든 예에서 구강외 신연기(동광메디칼, 한국)를 이용하였다. 수술은 첫 2례에서는 구강내접근법으로 사주융선을 따라 제 2전대구치까지 점막에

절개를 가하고 골막을 일으킨 다음 술전 계획대로 하악지부 중간에 왕복톱(reciprocating saw)으로 수평절골을 하여 신장방향이 절골선에 수직이 되도록 하였다. 절골선 양쪽에 각각 지름 2 mm, 길이 50 mm의 핀을 피부로 관통시켜 절골편마다 각각 2개씩 모두 4개를 꽂은 다음 완전히 골절시켰다. 증례 3에서는 구강내절개를 따로 하지 않고 이개전방 절개를 연장시킨 절개창을 통해 역 L자상 절골을 하악지에 가한 다음 위와 같은 방법으로 신연기를 장착하였다(Fig. 3). 모든 증례에서 술후 5일째부터 1회에 0.5 mm씩 하루에 2번 신장하였으며, 2내지 3주에 걸쳐 안면부의 대칭이 이루어지고도 턱끝이 정상측으로 약간 더 돌아갈 정도로 과교정하였다. 그후 6주간의 경화기간을

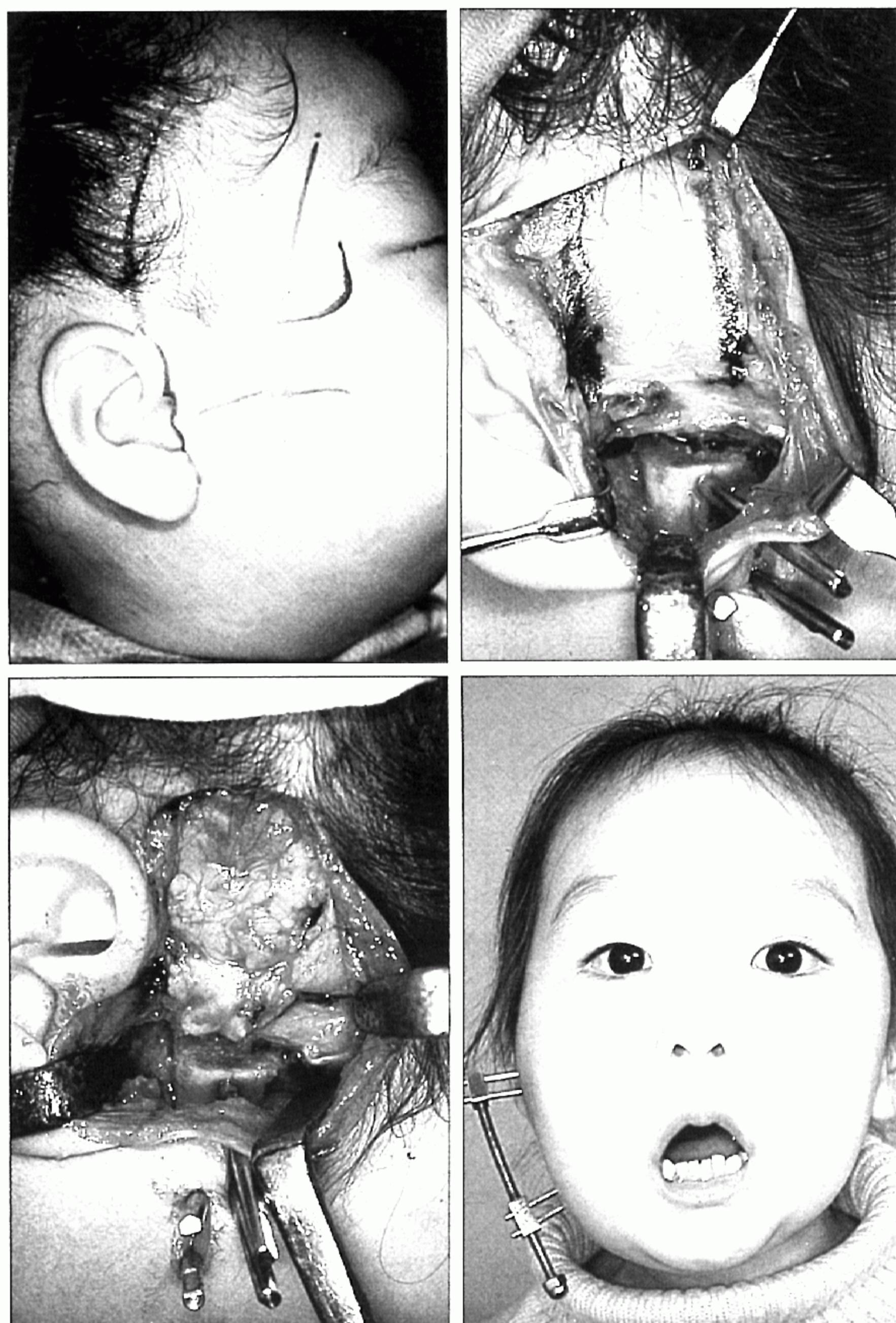


Fig. 2. Operative procedures. (Above, left) Preoperative design of extended preauricular incision. (Above, right) Resection of ankylosis block. (Below, left) Interpositional arthroplasty using inferiorly based temporal fascia turn-over flap. (Below, right) Placement of extraoral mandibular distractor.

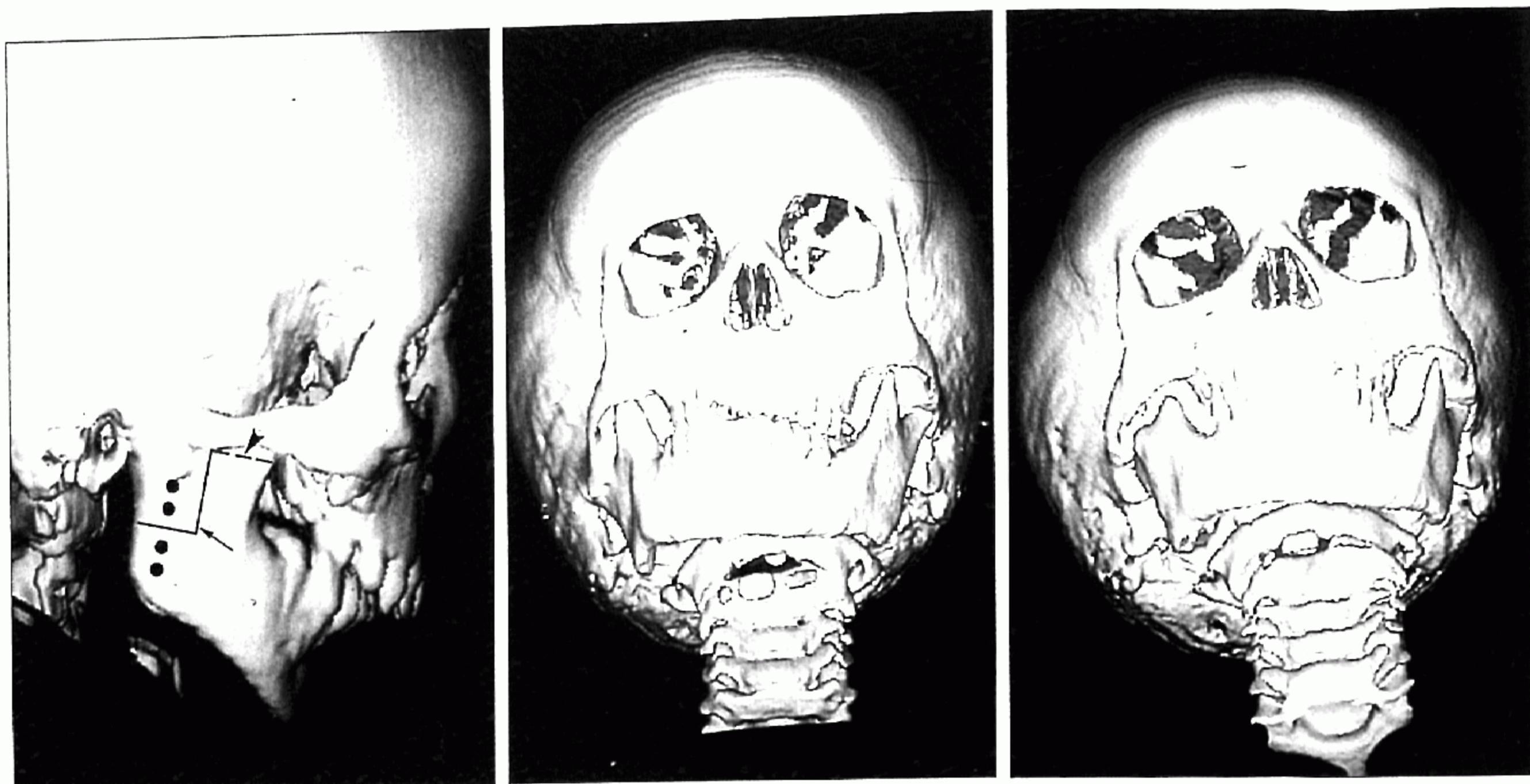


Fig. 3. (Left) The design of the reverse L osteotomy (arrow) with ipsilateral coronoidectomy (arrow head). Four pins are placed on both side of the transverse osteotomy line. (Center) Preoperative three-dimensional computed tomographic scan of the case 3. (Right) Postoperative view. Note more natural contour of the ascending ramus and condyle on the right side.

Table I. Patients Summary

Case	Age (months) /Sex	Cause	Procedures	Distraction		Consolidation Period (weeks)	Distraction Length(mm)	Mouth Opening		Follow -up (months)
				Rate*	Period (days)			Preop. (mm)	Postop. (mm)	
1	42/F	Trauma	Gap arthroplasty and mandibular distraction	1	18	6	15	2	20	5
2	44/F	Trauma	Interpositional arthroplasty and mandibular distraction	1	20	6	10	4	28	7
3	48/F	Unknown	Interpositional arthroplasty, coronoidectomy and mandibular distraction	1	22	6	12	5	24	12

*The rate of 1 mm per day: 0.5 mm twice a day

둔 후 방사선사진을 찍어 골화가 완성되는 것을 확인한 다음 골 신연기는 외래에서 간단하게 제거하였다. 술후 치과 교정치료는 하지 않았다. 개구기를 이용한 개구연습은 술후 첫날부터 하였으며, 이는 계속적으로 이루어질 예정이다.

III. 결 과

모든 환자는 수술 직후부터 입을 크게 벌릴 수 있었으

며(Fig. 4), 그 정도는 골 신연을 하는 동안 점차적으로 증가되었다. 모든 예에서 안면 신경분지의 손상이나 다른 합병증 없이 안면부의 변형 또한 점점 대칭을 이루어 환자 및 보호자 모두 만족하였다. 개구정도는 증례 1에서 2 mm에서 20 mm로, 증례 2에서는 4 mm에서 28 mm로, 증례 3에서는 5 mm에서 24 mm로 증가하였으며, 골신연술로 연장된 하악의 길이는 수술 전후의 삼차원 컴퓨터 영상사진으로 비교해본 결과 3례에서 각각 15 mm, 10 mm, 12 mm로 평균 12.3 mm였다(Table I). 환아들의 구강위생은 회복



Fig. 4. Case (Above, left) Preoperative frontal view of a 42-month-old female with unilateral temporomandibular joint ankylosis and mandibular hypoplasia. (Above, right) Postoperative frontal view shows much improved facial contour. (Below, left) Preoperative mouth opening. (Below, right) Postoperative mouth opening at 10 months shows increased interincisor distances from 2 mm to 20 mm.

되었고, 그 동안 입을 잘 벌리지 못해서 야기된 불충분한 영양섭취 문제도 개선되어 수술전에 비해 평균 2 kg의 체중증가를 보였다. 골 신연기를 제거한 후부터는 안면부 기형으로 인한 대인관계 위축 등의 정신적 문제도 상당히 감소되어 친구들과도 잘 놀 수 있게 되었다고 한다.

IV. 고 찰

유아기때 외상이나 감염 등에 의한 악관절의 손상은 하악의 외형과 기능에 변형을 초래하는데, 이에 대한 교정수술시에는 골조직 뿐만 아니라 연조직에 나타난 이차적 변형도 함께 고려하여야 한다. 악관절강직으로 인한 하악의

발육부전에 대한 기존의 치료는 첫단계로 관절성형술을 하고 이차적으로 안면부비대칭을 교정하는 것이었다. 1986년 Munro 등¹이 처음으로 악관절강직과 안면부의 비대칭을 늑골늑연골이식편을 이용한 관절간치성형술로 교정하였으며 이후 이 방법이 널리 이용되어 왔다. Kaban 등⁸은 치료방법으로 1) 강직부위를 완전히 제거하고, 2) 근돌기제거술을 하며, 3) 근이나 근막 혹은 연골 등을 관절간격 내에 넣어 주고, 4) 늑골늑연골이식을 한 다음, 5) 약 10일 동안 악간고정을 한 후, 6) 지속적으로 입 벌리는 운동을 할 것을 제안하였고, 대부분의 술자들은 이 원칙을 토대로 수술을 해왔다. 성인에서는 이 수술 외에 부가적인 수술로 하악지의 시상분활절골술, 턱끝절골술, Le Fort I

절골술 등이 시행되어 왔다.³ 그러나 이러한 기존의 치료는 공여부에 흉터가 남고, 이식한 늑골늑연골의 성장정도를 예측하기 어려우며, 술후 악간고정의 필요성 등의 여러 가지 단점들이 있었다.⁴

최근 악관절강직에 의한 하악의 발육부전에 골신연술을 적용하여 상당한 치료성과를 보았다.⁹ 수술시기와 수술방법에 있어서는 아직까지 논란이 많지만,¹⁰ 조기에 수술하는 것이 이차적으로 생길 수 있는 중안면부의 변형과 영양결핍, 나아가 심리적 열등감 등으로 인한 대인기피 등의 문제를 피할 수 있을 것으로 생각된다. 그러므로 악관절강직과 안면부의 비대칭을 수술할 때에는 강직의 재발을 막는 것 뿐만 아니라 나중에 생길 수 있는 안면부 변형을 최소화하는 것도 상당히 중요하다. 두개안면골의 성장은 기능적 기질(functional matrix)에 상당한 영향을 받는데 하악골의 성장 역시 이를 둘러싸고 있는 신경근육의 기능적 자극에 대한 이차적 반응으로 나타나는 결과이다.⁹ 그러므로 어린 시기에 다칠수록, 치료시기가 늦어질수록 기능적 기질에 의한 성장자극의 결핍으로 인해 악골의 변형 정도는 더욱 심할 것이므로 악관절 손상을 가능한 한 빨리 치료해 주는 것이 무엇보다 중요하다.¹¹ 악관절강직 환자에서 나타나는 안면부의 변형은 하악의 성장과 발육에 중요한 역할을 하는 관절돌기의 성장중심의 파괴와 기능적 기질의 자극부재에 의하여 나타나는 것이다.⁹ 골신연술에 의해 하악이 늘어나면 하악골뿐만 아니라 주위의 근육과 연부조직의 증대도 함께 이루어지는 이점이 있다. 그리고, 두개안면기형환자를 하악골 신연술로 치료하였을 때 환측의 관절돌기는 보다 적절한 위치에 놓이게 되고, 크기도 증가한다는 보고가 있으며, 결과적으로 신연술은 악관절부위에 유익한 효과가 있는 것으로 보인다.¹²

악관절강직의 재발을 막기 위해 관절간치성형술을 할 때 이용되는 재료에 대해서는 지금까지도 논란이 많은 실정이다.¹ 자가조직으로는 측두근막이나 측두근피판, 대퇴근막, 진피, 전총식피편, 연골 그리고 골막 등이 이용되며, 인공성형삽입물로는 실리콘고무나 아크릴 또는 금속으로 된 인공관절 등이 있다.¹ 어떤 학자들은 강직부위의 골을 1cm 이상 충분히 잘라내고 넓은 관절간격을 두어 가관절상태로 만들어 주는 간격관절성형술만으로도 충분하다고 주장하지만 대부분의 학자들은 측두근 피판이나 측두근막 등의 자가조직으로 악관절을 덮어 주는 것이 바람직하다고 믿고 있으며, 실제로 이러한 관절간치성형술이 많이 이용되고 있다.¹³

악관절의 재건과 후안면부의 길이 연장을 위해 늑골늑연골이식편이나 중족골, 비골, 경골, 장골, 두개골 등이 이용될 수 있는데, 그중에서도 늑골늑연골이식편이 새로운 관절로 많이 이용되었다.¹⁴ 어린 환자에게 사용된 늑골늑

연골이식편의 성장은 여러 보고에서 증명되었으나, 건축과 비교하여 그 정도를 예측하기 어려운 단점이 있다.^{7,11} 늑골늑연골이식편의 또 다른 단점은 재흡수와 감염의 가능성, 늑골늑연골의 변형과 이로 인한 부정교합의 발생 등이 있다. 그리고 공여부에 합병증이 생길 수 있는 단점을 간과할 수 없다.⁷ 골신연술을 이용하면, 다른 모든 이식편의 수술에서 반드시 필요한 악간고정이나 때로 생길 수 있는 수혈 등의 문제를 피할 수 있으며, 공여부가 필요치 않아 상대적으로 수술이 간단하고 덜 위험한 장점이 있다.

그러나 골신연술에 의해 새롭게 형성된 하악골이 정상적인 성장을 할 것인가에 대한 의문이 남는다. McCarthy 등⁶은 골신연에 의한 하악골 교정시 주위 저작근이나 연부조직 등도 증대되므로 성장기 소아에서 골신연술을 해줄 경우 신연된 골의 점진적인 골성장을 추측해 볼 수 있다고 하였다. 그러나 Molina와 Monasterio는 반안면왜소증을 어린 시기에 한번의 골신연술로 교정하였을 때, 수술초기에는 안면부의 대칭을 이룰 수 있으나 성장함에 따라 하악의 대칭적 성장을 유지하기가 힘들기 때문에 이차적인 수술이 필요하였다고 보고하였다.¹⁵ 다시 말하면, 골신연이 잠궈진 골성장 잠재력을 푸는 열쇠가 되느냐에 대한 견해의 차이이다. 한편 악관절강직으로 인한 하악 성장부전의 경우는 대개 외상에 의한 후천적인 변형으로, 태생기의 이상으로 인한 선천성 반안면왜소증과는 병인론적인 면에서 차이가 있다.¹⁶ 이러한 관점에서 악관절강직에 의해 일련의 연쇄반응으로 나타난 하악의 발육부전 환아에서는 골신연술을 이용하면 정상적인 성장 잠재력을 회복할 수 있다는 시각도 있다.^{15,17} 하지만 저자들은 이미 관절돌기가 손상되어, 수술로 인해 성장 잠재력을 회복하더라도 성장함에 따라 정상측 하악과 같은 수준으로 돌아오기는 힘들 것으로 판단하고 다소 과교정하였다. 이에 대해서는 추후 장기추적조사를 통한 객관적인 검증이 필요할 것으로 생각된다.

악관절강직으로 인한 하악 성장부전 환자에서는 하악골의 변형뿐만 아니라 주위 근육의 단축이 동시에 나타나게 된다. 늑골늑연골이식편으로 하악의 성장부전을 교정하게 되면 하악의 길이는 정상적으로 회복할 수 있지만 주위근육은 급작스럽게 팽창된다. 이 근육의 힘은 시간이 지남에 따라 늘어난 하악의 길이에 반하여 작용하기 때문에 재발이 쉽게 나타난다. 골신연술을 이용하여 하악의 증대를 가져올 경우 주위의 근육이나 인대, 혈관, 신경까지의 모든 연부조직이 동시에 늘어난다는 사실은 이미 밝혀진 바 있다. 그러므로 관절성형술과 골신연술을 동시에 할 경우 주위 연부조직의 연장을 같이 도모할 수 있으며 재발의 가능성도 훨씬 줄어들 것으로 보인다.

늑골이식편을 이용할 경우와는 달리 하악골을 신

연시킬 때에는 점진적으로 환측 치아의 개방교합이 생기는데 이는 시간이 지남에 따라 상악의 수직성장으로 인해 점차 호전을 보이며, 추후의 보완적인 치아교정술로 완전히 회복될 수 있다.

악관절강직의 치료에서 술후 개구연습은 필수적인 것으로 가능한 한 빨리 할수록 좋은 것으로 알려져 있는데,^{1,2} 기존의 늑골늑연골이식술시에는 수술후 이를 내지 삼일째부터 혹은 악간고정을 풀고 난 후부터 시작할 수 있지만 골신연술을 이용하면 수술 다음날부터 바로 개구연습을 할 수 있다.

V. 요 약

본 교실에서는 일측성 악관절강직으로 인한 하악성장부전 환아들을 대상으로, 조기에 강직된 악관절에 대한 관절성형술과, 하악성장부전에 대한 골신연술을 동시에 시행함으로써, 기존의 늑골늑연골이식술에서 나타났던 합병증이나 후유증을 최소화하면서 만족할 만한 성과를 거둘 수 있었다. 이는 악관절강직과 함께 나타나는 하악발육부전에 대한 쉽고 안전한 새로운 치료법으로 생각된다. 하지만 추후 악관절강직의 재발 여부와 신연된 골의 성장 정도에 대한 보다 장기간의 추적관찰이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Munro IR, Chen YR, Park BY: Simultaneous total correction of temporomandibular ankylosis and facial asymmetry. *Plast Reconstr Surg* 77: 517, 1986
- El-Sheikh MM, Medra AM: Management of unilateral temporomandibular ankylosis associated with facial asymmetry. *J Craniomaxillofac Surg* 25: 109, 1997
- Posnick JC, Goldstein JA: Surgical management of temporomandibular joint ankylosis in the pediatric population. *Plast Reconstr Surg* 91: 791, 1993
- Guyuron B, Lasa CI: Unpredictable growth pattern of

- costochondral graft. *Plast Reconstr Surg* 90: 880, 1992
- Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, Browne EZ Jr: Mandibular lengthening by gradual distraction: preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 51: 506, 1973
- McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH: Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 89: 1, 1992
- Molina F, Ortiz Monasterio F: Mandibular elongation and remodeling by distraction: a farewell to major osteotomies. *Plast Reconstr Surg* 96: 825, 1995
- Kaban LB, Perrott DH, Fisher K: A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis. *J Oral Maxillofac Surg* 48: 1145, 1990
- Dean A, Alamillos F: Mandibular distraction in temporomandibular joint ankylosis. *Plast Reconstr Surg* 104: 2021, 1999
- Klein C, Howaldt HP: Lengthening of the hypoplastic mandible by gradual distraction in childhood: a preliminary report. *J Craniomaxillofac Surg* 23: 68, 1995
- El-Sheikh MM, Medra AM, Warda MH: Bird face deformity secondary to bilateral temporomandibular joint ankylosis. *J Craniomaxillofac Surg* 24: 96, 1996
- McCormick SU, Grayson BH, McCarthy JG, Staffenberg D: Effect of mandibular distraction on the temporomandibular joint: Part 2, clinical study. *J Craniofac Surg* 6: 364, 1995
- Brusati R, Raffaini M, Sesenna E, Bozzetti A: The temporalis muscle flap in temporomandibular joint surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 18: 352, 1990
- Wolford SM, Cottrell DA, Henry C: Sternoclavicular grafts for temporomandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 52: 119, 1994
- Ortiz Monasterio F, Molina F, Andrade L, Rodriguez C, Sainz Arregui J: Simultaneous mandibular and maxillary distraction in hemifacial microsomia in adults: avoiding occlusal disasters. *Plast Reconstr Surg* 100: 852, 1997
- Rachmiel A, Levy M, Laufer D: Lengthening of the mandible by distraction osteogenesis: report of cases. *J Oral Maxillofac Surg* 53: 838, 1995
- Diner PA, Kollar EM, Martinez H, Vazquez MP: Intraoral distraction for mandibular lengthening: a technical innovation. *J Craniomaxillofac Surg* 24: 92, 1996