

골격성 제3급 부정교합환자의 하악지 시상분할 골절단술후 하안면 폭경 및 고경의 변화에 대한 두부계측 방사선학적 연구

장현석 · 임재석 · 권종진 · 이부규 · 손형민*

고려대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과학전공

Abstract

A CEPHALOMETRIC STUDY ON CHANGES OF FACIAL MORPHOLOGY IN THE FRONTAL VIEW FOLLOWING MANDIBLE SETBACK SURGERY (BSSRO) IN PATIENTS WITH SKELETAL CLASS III DENTOFACIAL DEFORMITIES

Hyon-Seok Jang, Jae-Suk Rim, Jong-Jin Kwon, Bu-Kyu Lee, Hyoung-Min Son*

Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Dept. of Dentistry, College of Medicine, Korea University

Purpose : The purpose of this study was to analyze the lower third facial changes in frontal view after mandibular setback surgery.

Materials and Methods : In this study, fifteen subjects(6 males and 9 females) with class III dental and skeletal malocclusions who were treated with BSSRO(Bilateral Sagittal Split Ramus Ostectomy) were used. Frontal cephalometric radiographs were taken preoperatively and more than 6 months postoperatively, and hard tissue(H2-H1) and soft tissue changes (S2-S1) were measured on vertical and horizontal reference lines. In 15 cases, changes which developed more than 6 months after surgery were studied.

Results : The results were as follows.

1. In the facial height, hard tissue decreased($2.46 \pm 2.76\text{mm}$) with statistical significance($P < 0.01$), and soft tissue also decreased($1.64 \pm 3.66\text{mm}$). As a result, the facial height generally becomes shorter after sagittal split ramus osteotomy.
2. In the mandibular width, hard tissue decreased($2.08 \pm 3.59\text{mm}$) with statistical significance($P < 0.05$), but soft tissue increased($2.14 \pm 5.73\text{mm}$) without statistically significant difference($P > 0.05$) postoperatively.
3. In the facial index, hard tissue decreased($0.23 \pm 2.21\%$), but soft tissue increased($2.41 \pm 3.46\%$) with statistical significance.

Conclusion : One of the main purpose of orthognathic surgery is to achieve facial esthetics and harmony. In order to fullfill this purpose, it is important to carry out a precise presurgical treatment planning by estimating the changes of frontal profile after surgery.

Key Words : mandibular setback surgery, frontal cephalometric radiograph, frontal profile

I. 서론

하악지 시상 분할 골절단술은 Obwegeser¹⁾에 의해 소개된 이래 하악전돌증의 외과적 치료에 가장 널리 사용되고 있는 방법의 하나이다. 하악전돌증의 치료에 있어서 악교정

수술의 목적은 발음이나 저작기능의 향상 뿐만 아니라 안면의 조화된 심미적 형태를 이루는 데 있고, 결과적으로 기능적 심미적으로 극적인 효과를 기대할 수 있어야 한다. 악교정수술은 수술전후의 교정치료를 포함한 여러 과정이 일차적으로 기능적인 면의 개선을 위해 계획되고 실행되지만 심

미적인 면도 매우 중요하게 고려되어야 한다.²⁾ 따라서 악교정 수술시에 경조직의 이동에 따라 연조직에 발생하는 변화를 예측하고 이를 수술에 적용하는 것이 수술계획의 수립과 치료결과의 예측에 중요하다. 이에 따라 심미적인 결과를 극대화하기 위하여 악교정수술 전후의 측면안모의 변화에 대해 많은 연구결과가 발표되었고 이를 수술계획의 수립시에 적용하여 왔다. 하지만 하악골이 후방이동을 하게되면 이론적으로 고경이나 폭경등에 변화를 수반하므로 정면 안모에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각되지만 이에 대한 보고는 극히 드문 형편이다. 현재까지 하악골의 후방이동시 안모의 고경은 줄어들고 안모의 폭경은 증가되는 것으로 인식되어져 왔는데, Reychler³⁾ 등의 보고에 의하면 이는 단지 주관적인 것으로 여겨지고 있다. 따라서 저자들은 하악전돌증으로 수술-교정 치료를 받은 환자들 중 하악지 시상분할 골절단술만을 시행받은 환자를 장기간 추적하여 술후 정면 안모의 형태변화를 조사해 보고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 1995년 1월부터 1998년 12월까지 고려대학교 병원 치과 구강악안면외과에서 골격성 제3급 부정교합으로 진단받고 하악전돌증을 주소로 하악지 시상분할 골절단술만을 시행받은 악교정 수술 환자중 6개월 이상 추적조사가 가능하며 수술 전후의 두부계측 방사선사진이 양호한 15명의 환자를 대상으로 하였다. 총 15명 중 남자는 6명, 여자는 9명이었고 평균 연령은 22.8세이고 18세에서 40세까지의 분포를 보였다. 모든 환자에서 하악의 수술방법은 Obwegeser-Dal Pont⁴⁾의 변형된 하악지 시상 분할법을 사용하였고 골편의 고정은 screw를 이용한 견고한 고정을 시행하였으며, 하악의 평균 후방이동량은 6.95mm(최저 4mm, 최고 11.3mm)이었다.

2. 연구방법

연구방법은 15명의 환자에서 술전 두부계측 방사선사진, 술후 6개월후의 두부계측 방사선사진을 이용하여 술전, 술후의 경조직과 연조직의 계측점을 기준으로 각각의 계측을 시행한후 수술전후의 경조직과 연조직의 변화량을 SPSS V. 7.5 program을 이용하여 paired t-test를 시행하여 통계적 분석을 하였다.

전후방 두부계측 방사선사진은 고려대학교병원 진단방사선과에 있는 Cephalograph X-ray unit (Model : Orthophos Co. Germany)를 이용하였으며 촬영조건은 80kVp, 14mA로 1초간 노출하였고, 환자는 중심교합 상태

에서 구순을 이완시킨 후 촬영하였다. 계측은 동일한 한명의 계측자가 각각의 필름을 0.0003 인치 아세테이트지에 투사도를 작성한 후 계측점과 기준선을 설정하고 0.1mm까지의 거리 계측을 시행하여 각각의 계측값을 측정하였다.

한 명의 계측자가 동일한 환자의 방사선 사진을 여러 시점에서 계측하였기 때문에 계측점의 인지나 계측치의 측정시 오차가 발생할 수 있다. 따라서 투사도 작성과 계측을 각각 2회 반복 실시한 후 그 평균값을 구하여 각각의 계측값으로 설정하였고, 이때 계측치의 오차가 계측 단위를 벗어나면 투사도 작성 및 계측을 재 시행하여 3회의 계측중 계측 단위 이내의 오차를 보이는 2회의 계측을 자료로 사용하였다.

3. 계측점과 계측항목

1) 계측점 (Fig. 1)

ZF : 좌우측 전두 관골 봉합(Zygomaticofrontal suture)의 원심점

M point : 좌우측 전두 관골 봉합을 이은 가상선(ZF line)의 중점

Ag : Antegonial notch의 최상방점

sAg : Ag point의 수평 연장선과 만나는 연조직 계측점

Me : 하악의 하연에 위치한 정중점

sMe : Me point의 수직 연장선과 만나는 연조직 계측점

Go : Gonion

sGo : Go point의 수직 연장선과 만나는 연조직 계측점

2) 계측항목 (Fig. 2)

(가) 수직적 계측항목

ㄱ. 경조직 안면고경 (facial height H : M-Me)

ㄴ. 연조직 안면고경 (facial height S : M-sMe)

(나) 수평적 계측항목

ㄱ. 경조직 하악폭경 (mandible width H : Ag-Ag)

ㄴ. 연조직 하악폭경 (mandible width S : sAg-sAg)

(다) 안면 지수 (facial index)

ㄱ. 경조직 안면지수 (facial index H : man. width H / facial height H)

ㄴ. 연조직 안면지수 (facial index S : man. width S / facial height S)

III. 연구결과

본 연구에서 하악전돌증 환자에 있어 하악지 시상분할법

에 의한 수술을 받은후 6개월 이상 장기적 추적조사가 가능하였던 15명에 대한 분석결과는 다음과 같다.

1. 술전과 술후의 계측평균, 표준편차, 범위 (Table 1, 2)

- 1) 15명의 환자에서 앞서 제시된 수직적 계측항목, 수평적 계측항목, 안면지수 등의 6개의 계측치들에 대해서 남녀 각각의 계측평균, 표준편차를 구했다.
- 2) 연령 분포별 계측치의 분류는 표본에서 18~23세 사이에 80%(12명)가 분포하여 생략하였다.

2. 경조직, 연조직 계측값의 변화량(평균), 표준편차, P value (Table 3)

15명의 환자에서 술전 두부계측방사선사진과 술후 6개월 이후의 두부계측 방사선사진에서 각각 측정한 계측값들의 차이의 평균과 표준편차, P value 등을 구했다.

1) 안면고경의 변화

경조직 안면고경(H2-H1)은 술후 평균 2.46 mm 감소하여 통계적으로 유의 할만한 변화를 보였다(P< 0.01). 또한 연조직 안면고경(S2-S1)도 술후 평균 1.64 mm 감소하였으나 통계적으로 유의성은 없었다. 따라서 술후 안면고경은 일반적으로 술전보다 짧아지는 결과를 보였다.

2) 하악폭경의 변화

경조직 안면폭경(H2-H1)은 술후 평균 2.08 mm 감소하였고 통계적으로 유의성이 있었다(P< 0.05). 연조직의 안면폭경(S2-S1)은 경조직과 반대로 술후 평균 2.14 mm 증가하였으나 통계적으로 유의성은 없었다.

3) 안면지수의 변화

경조직은 술후 평균 0.23% 감소하였으나 통계적으로 유의성은 없었다. 연조직은 술후 평균 2.41% 증가하였고, 통계적으로 유의성이 있었다(P< 0.05).

Table 1. Preoperative measurements

Measurements	Male		Female	
	Mean	SD	Mean	SD
facial height (H2)	144.5	153.87	96.77	124.13
facial height (S2)	66.98	80.75	4.98	6.56
man. width (H2)	4.79	5.9	3.91	4.77
man. width (H2)	133.46	141.91	95.66	117.54
facial index (H2)	71.7	82.87	6.72	6.69
facial index (S2)	5.38	6.74	4.26	4.88

(N=15, mm : by SPSS V 7.5)

H1 : hard tissue before surgery S1 : soft tissue before surgery

Table 2. Postoperative Measurements

Measurements	Male		Female	
	Mean	SD	Mean	SD
facial height (H1)	146.5	155.62	98.08	121.9
facial height (S1)	66.97	78.30	4.88	5.33
man. width (H1)	3.64	9.09	2.99	5.69
man. width (S1)	136.24	143.49	98.26	115.47
facial index (H1)	72.13	80.49	6.19	5.65
facial index (S1)	4.81	6.98	3.27	5.27

(N=15, mm : by SPSS V 7.5)

H2 : hard tissue after surgery S2 : soft tissue after surgery

Table 3. Hard and Soft tissue changes

Measurements	mean	SD	P value
facial height(H2-H1)	-2.46	-1.64	-2.08
facial height(S2-S1)	+2.14	-0.23	+2.41
man. width(H2-H1)	2.76	3.66	3.59
man. width(S2-S1)	5.73	2.21	3.46
facial index(H2-H1)	0.004**	0.103	0.041*
facial index(S2-S1)	0.170	0.697	0.018*

(N=15, mm) P<.05 : * , P<.01 : **

(paired sample design of 'before and after' measurements)

IV. 총괄 및 고찰

하악지에 대한 수술로 안면골격의 이상을 심미적으로 개선하려는 시도는 오래 전부터 있어왔다. 그 중 Obwegwser¹¹⁾에 의해 소개된 하악지 시상분할법과 Dal Pont⁴⁾의 변형된 방법이 가장 널리 사용되어지고 있고 이에 대한 장기적인 결과들이 많은 문헌에서 보고되고 있다^{4,5)}. 하악 전돌증을 주소로 하는 악기형 환자에게 시상분할 골절 단술을 시행하여 원심골편을 후방이동 하였을 때, 수술 후 심미적인 면의 평가에 있어서 측면에서의 안모형태(lateral profile)가 중요하고 현재까지 수술의 상태를 미리 예측해보거나 수술 후에 주기적, 장기적 변화를 추적해 보는 데 유용한 평가 방법이다. 그러나 정면에서의 안모 형태, 특히 안면의 폭경과 고경, 또한 안모의 조화에 중요할 것으로 사료된다.

1931년 Broadbent⁶⁾에 의해서 두부방사선 규격사진이 두부 계측에 사용된 이래로 주로 두개 안면부의 비대칭성 평가를 위해 사용되고 있는 정모 두부방사선 규격사진의 분

석에 있어서 Krogman⁷⁾, Letzer⁸⁾, Ricketts⁹⁾, Grayson¹⁰⁾, Butow¹¹⁾, Mangoury¹²⁾ 등 많은 선학들에 의해 다수의 분석법들이 소개되었다. 정모 두부방사선 계측사진은 방사선 사진의 촬영시 두부 위치의 정확한 재현의 어려움, 방사선 사진상에서 계측점 인지의 어려움, 투사도 작성 후 계측 방법에서 발생할 수 있는 오류, 그리고 분석에 관한 정보가 적다는 이유로 사용에 대한 논란이 있으며 이로 인하여 진단에 널리 사용되지 못했다¹³⁻¹⁶⁾. 그러나, 정모 두부방사선 계측사진을 이용한 안모의 형태를 평가할 경우 절대적 수치의 정량적 분석보다는 안모의 균형적인 분석이 가능하며, 확대율과 거리등 촬영조건이 다른 경우에도 개체별 성별 인종별 비교가 가능하고 정상 기준치의 적용이 가능한 정성적 분석인 비율의 연구에 의미를 둘 수 있다^{16,17)}. 정모 두부방사선 계측사진에서 비교적 쉽게 인지할 수 있는 계측점은 다음과 같다¹⁶⁾(Fig. 3).

* 계측점

- 1) ZF (zygomaticofrontal suture) : 좌우측 전두 관골 융합의 근심점
- 2) Cg (crista galli) : 계관의 중심점
- 3) Zy (zygion) : 좌우측 관골의 최외측점
- 4) ANS (anterior nasal spine) : 전비극점
- 5) Ma (mastoidale) : 좌우측 유양돌기의 최하방점
- 6) Lpa (lateral piriform aperture) : 좌우측 piriform aperture의 최외측점
- 7) Mx (jugal point) : 좌우측 상악 치조돌기 외측연과 상악관골궁 돌기의 교차점
- 8) UI (uppercentral incisal) : 상악 중절치의 절연
- 9) Um (upper 1st molar) : 좌우측 상악 제1대구치 협면의 최외측점
- 10) Li (lower central incisal) : 하악 중절치의 절연
- 11) Lm (lower 1st molar) : 좌우측 하악 제1대구치 협

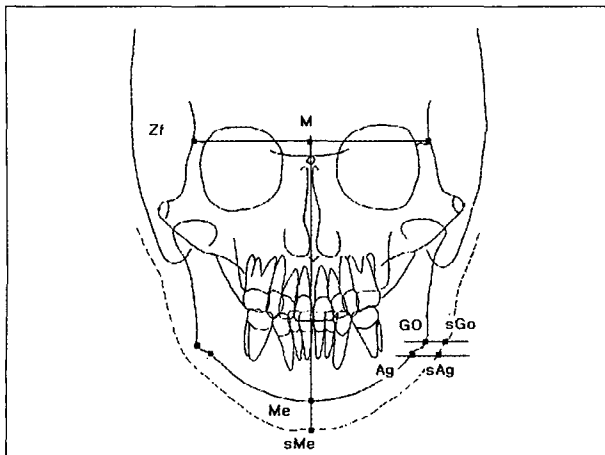


Fig. 1. 계측점(Landmarks)

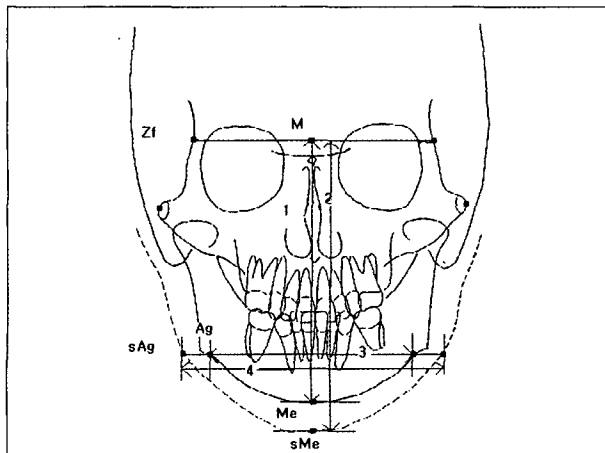


Fig. 2. 계측치(Measurements)

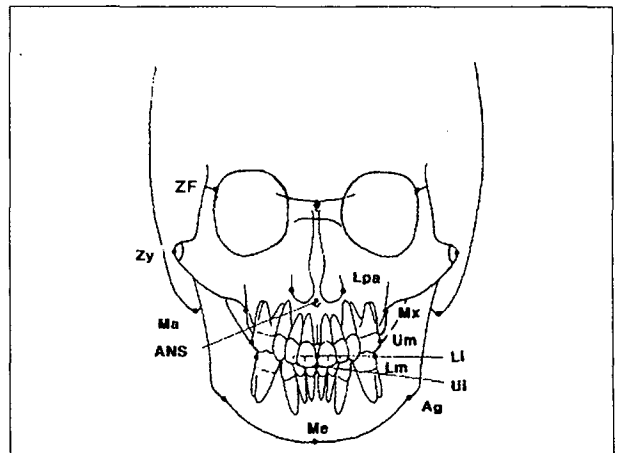


Fig. 3. 정모 두부방사선 계측사진의 계측점

면의 최외측점

- 12) Ag (antegonion) : antegonial notch의 최상방점
 13) Me (menton) : mental spine 이 투시된 하악의 하연에 위치한 정중점

Reychler 등은 Obwegeser-Dal Pont 법에 의해 10명의 환자에서 시상분할 골절단술을 시행한후 동일한 기준에서 술후 안모사진을 분석한 결과 하안모가 일반적으로 짧아지거나 안면의 폭경에서는 특별한 변화가 없어서 수술후 안모가 넓어보이는 인상은 단지 주관적인 것이라고 하였다³⁾. 그러나 본 연구결과에서 안면고경의 변화는 경조직(H2-H1)은 술후 평균 2.4mm 감소하였고 통계적으로 유의성 있는 차이를 보였으며(P<0.01), 연조직(S2-S1)은 술후 평균 1.64 mm 감소하였으나 통계적으로 유의성은 없었다. 따라서 술후 정모에서의 안면고경은 일반적으로 짧아지는 것으로 사료된다. 이것은 술전의 대부분의 환자들이 전치부 반대교합이거나 절단교합의 상태에서 시상분할 골절단술로 하악의 후방 이동후 자가회전(autorotation)에 의해 술후 교합개량(overbite)이 증가하는 것을 볼 때 어느 정도 유추해 볼 수 있다. 본 연구에서 술전의 교합개량은 평균 -1.04 mm 이었고, 술후에는 평균 +1.67mm로 약 2.71mm의 차이를 보였다. 그리고, 연조직의 변화는 경조직의 변화를 어느정도 반영하는 것으로 사료된다. 하악폭경의 변화를 보면, 경조직폭경(H2-H1)은 술후 평균 2.08mm 감소하여 통계적으로 유의성 있는 차이를 보였고(P<0.05), 연조직폭경(S2-S1)은 경조직과 반대로 술후 평균 2.14 mm 증가하였으나 통계적으로 유의성은 없었다. 이런 결과는 현재까지 많은 연구에서의 보고되는 일반적인 양상과는 다르나, 현재까지 대부분의 연구에서는 표준화가 어려운 정모 두부 방사선 계측사진보다는 정면 안모사진(photography)을 이용하여 분석하였기 때문에 직접적인 비교는 어렵다고 생각된다. 경조직폭경(Ag-Ag)의 감소는 폭경 계측의 기준점인 저작근 부착부에서 골절단후에 근심 골편과 원심 골편의 이동에 따른 술후 골개조(remodelling)에 의한 것으로 추정되며, 연조직폭경(sAg-sAg)의 증가 원인으로는 술후 연조직의 잔존 부종상태, 시상분할 골절단술에 의한 후방이동시 하악의 상하, 좌우 자가회전등을 들 수 있다. Quast 등¹⁸⁾은 술후 1년까지도 연조직의 부종이 남아있을 수 있다고 하였고, 여러 문헌에서 술후 6개월과 1년 이후에도 연조직의 변화가 계속 관찰된다는 점을 고려한다면 술후 연조직의 변화를 평가하는 시기에 따라 그 결과는 상반되거나 어느 정도 차이가 있을 수 있을 것으로 추정된다. 또한 수술시 교익삼각근(ptyergomasseteric sling)의 박리 유무에 따라 술후 부종의 잔존 기간에 영향을 미칠 가능성도 배제할 수 없다. 하악전돌증 환자에서 하악의 시상분할 골절단술에 의한 원심 골편의 후방이동시 좌우 이동량이 다른 경우에는 하악의 회전과 근심 골편의 편위 현상이 발생할 수 있으므로 하악폭

경의 변화가 일어나는 것으로 생각된다.

안면지수(facial index)의 변화를 보면, 경조직은 술후 평균 0.23% 감소하였으나 통계적인 유의성은 없었다. 결과적으로 안면고경과 하악폭경의 변화량이 비슷하여 경조직에서 안모의 비율적인 변화는 매우 적었다. 연조직은 경조직의 안면지수와 반대로 술후 평균 2.41% 증가하였고 통계적으로 유의성이 있었다(P<0.05). 이는 연조직에서 안면고경은 감소하고 하악폭경은 증가함으로써 정면 안모의 비율적 변화가 생긴 것이다.

악교정수술후의 안모변화에 대한 예측을 위해 현재까지 다양한 계측항목과 방법들이 시도되고 있으나, 실제적인 임상적용에 있어서는 그 계측항목 및 분석방법들이 너무 다양하고 표본의 성격이 일치하지 않는 등 연구방법상의 문제들이 있을 수 있다. 적은 수의 표본에서 두부계측상의 오차를 줄이기 위해 Houston과 Baumrind 등은 투사도를 반복하여 여러번 작도하거나 방사선 사진의 질을 잘 조절할 것을 권하였고¹⁹⁾, Stephen 등²⁰⁾은 투사도 작도시 원하는 부분만이 아니고 전체 해부학적 구조를 체계적으로 작도해야 한다고 하였다²⁰⁾. 따라서 안모변화의 예측에 있어 중요한 것은 충분한 표본의 누적과 장기적인 변화의 양상을 관찰하는 것이고 이것을 토대로 악교정수술에 대한 최종적인 결과를 어느정도 예측하는 것이 가능하게 될 것으로 생각된다²¹⁾.

악교정 수술후에 경조직 및 연조직의 장기적인 변화를 예측하려면 술전의 면밀한 분석이 필요하지만 또한 골절단술의 방법, 술자의 숙련도, 그리고 골편의 이동량과 고정방법 등 수술에 연관된 요소들과 성별, 연령과 같은 표본과 연관된 요소들을 고려해야 한다²⁾. 여기에 수술후 회귀정도에 따라서도 많은 차이가 있을 수 있다. 이러한 골격성 회귀의 시간 경과에 따른 과정을 보면 신 등²⁾은 수술직후와 술후 1년에서 2년 사이의 시점에서 많은 변화를 보이고 6개월과 1년 사이에는 변화량이 적게 나타난다고 하였고, McNeil 등²¹⁾, Stella 등²²⁾, 및 Gassman 등²³⁾은 술후 골격성 회귀는 주로 약간고정 기간중에 나타난다고 하였으며, Michiwaki 등²⁴⁾은 술후 6개월 이내에 주로 나타난다고 하였고, Stella 등²²⁾은 술후 18개월 이후에는 골격성 변화가 거의없는 것으로 보고하여 장기적인 변화의 양상이 다양한 것으로 보고되어 왔다.

본 연구에서는 하악 전돌증에 있어서 하악지 시상분할 골절단술후의 정면 안모의 변화를 관찰하였다. 악교정 수술에서 술후 변화에 대한 정확한 예측을 위해서는 수술후 경조직의 이동과 연조직의 변화에 영향을 미치는 여러 연관 요소들에 관한 표준화(standardization)가 중요하다. 따라서 골편의 고정, 근육의 박리, 근심 골편의 적절한 위치 확보, 그리고 약간고정 기간등의 수술에 연관된 많은 요소들과 환자의 성별, 연령등 표본에 연관된 요소들에 있어서 고려를 해야하고 이런 것들을 기초로 하여 신뢰성 있는 통계적 분석을 도모하기 위해 좀 더 많은 표본을 대상으로 향후

정확히 계획된 전향적 연구를 시행하는 것이 바람직 할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 교실에서는 수술-교정 치료를 시행한 골격성 제3급 부정교합 환자 15명을 대상으로 하악 시상분할 골절단술 6개월 후 정면 안모의 변화에 대해서 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 안면고경(facial height)의 변화를 보면, 경조직은 술후 평균 2.46mm 감소하였다(P<0.01). 연조직은 술후 평균 1.64mm 감소하였으나 통계적인 유의성은 없었다. 따라서 술후 안면고경은 일반적으로 술전보다 짧아지는 것으로 나타났다.
2. 하악폭경(mandible width)의 변화를 보면, 경조직은 술후 평균 2.08mm 감소하였고 통계적으로 유의성이 있었다(P<0.05). 연조직은 경조직의 변화와 반대로 술후 평균 2.14mm 증가하였으나 통계적으로 유의성은 없었다.
3. 안면지수(facial index)의 변화를 보면, 경조직은 술후 평균 0.23% 감소하였으나 통계적으로 유의성은 없었다. 연조직은 경조직과 반대로 술후 평균 2.41 % 증가하였고 통계적으로 유의성이 있었다(P<0.05).

참 고 문 헌

1. Trauner R, Obwegeser H: The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg* 10:787-792, 1957.
2. 신민철, 이상철 : 하악전돌증 환자의 악교정 수술후 시간경과에 따른 안모 연조직 변화에 관한 연구. *대한악안면성형재건외과학회지*. 19 : 351-361, 1997.
3. Reyhler H., Schilli W., Ewers R. : The influence of prognathism surgery on the width and the length of the lower third of the face. *J. Maxillofac. Surg.* 8 : 95-8, 1980.
4. Dal Pont, G. : Retromolar ostetomy for correction of prognathism. *J. Oral Surg.* 19 : 42-47, 1961.
5. 서병무, 민병일 : 하악전돌증 환자의 하악지 시상분할법에 의한 악교정 수술후 재발에 관한 연구. *대한구강악안면외과학회지*. 17 : 32-38, 1991.
6. Broadbent, B.H. : A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1:45-66, 1931.
7. Krogman, W.M. and Sassouni, V. : Syllabus in

- Roentgenographic Cephalometry. Philadelphia Center for Research in Child Growth, Philadelphia, 1957.
8. Letzer, G.M. and Kronman, J.H. : A postero-anterior cephalometric evaluation of craniofacial asymmetry. *Angle Orthod.* 37 : 205-211, 1967.
9. Ricketts R.M : Perspectives in the clinincal application of cephalometrics. *Angle Orthod.* 51 : 115-150, 1981
10. Grayson H.H. : Analysis of Crantiplane asymmetry by multiplane cephalometry. *Am. J. Orthod.* 84 : 217-224, 1983.
11. Butow, K.W. and van der Walt, P.J. : The use of triangle analysis for cephalometric analysis in the three dimensions. *J. Maxillofac. Surg.* 12 :62-70, 1984.
12. El-Mangoury N.H., Shaheen S.I., and Mostafa Y.A. : Landmark identification in computerized postero-anterior cephalometrics. *Am. J. Orthod.* 91:57-61, 1987.
13. Proffit, W.R. : The search for truth : Diagnosis. In : Proffit W.R., White, R.P. Jr. (eds) *Surgical-orthodontic Treatment (Mosby Year Book: St Louis)*, 96-141
14. 김영준, 유영규 : 교정에서의 정모 두부 방사선 규격사진의 이용. *대한치과교정학회지*, 19 : 167-75, 1989.
15. 유영규, 손병화, 박영철, 백형선 : CEPHALOMETRIC. 대림출판사, 1984.
16. 백형선, 유형식, 이기주 : 한국인 정상 교합자의 정모 두부 방사선 사진을 이용한 안모비율에 관한 연구. *대한치과교정학회지*. 27 : 643-59, 1997.
17. Athansiou, A.E. Droschi, H. and Bosch, C. : Data and patterns of transverse dentofacial structure of 6- to 15-year-old children : A posteroanterior cephalometric study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 101 : 465-71, 1992.
18. Quast DC., Biggerstaff RH., Haley JV. : The short-term and long-term soft-tissue profile changes accompanying mandibular advancement surgery. *Am. J. Orthod.* 84 : 29-36, 1983.
19. Houston WJB : The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am. J. Orthod.* 83 : 382-390, 1983.
20. Stephen DK, John PL, Joseph EVS, Robert AB, Conchita C, John DK : Skeletal change at surgery as predictor of long-term soft tissue profile change afetr mandibular advancement. *J. Oral Maxillofacial Surg.* 54 : 134-144, 1996.
21. McNeill RW., Holley JR., Sundberg RJ., : Skeletal relapse during IMF. *J. Oral Surg.* 31 : 212-218, 1973.
22. Stella JP., Astrand P., Epker BN., : Patterns and etiology of relapse after correction of class III open bite via subcondylar ramus osteotomy. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath surg.* 1 : 91-95, 1986.
23. Gassmann CJ., Van Sickels JE., Tharash WJ., : Causes, location, and timing of relapse following rigid fixation after mandibular advancement. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 48 : 450-454, 1986.
24. Michiwaki Y., Yoshida H., Ohno K, Michi K., : Factors contributing to skeletal relapse after surgical correction of mandibular prognathism. *J. Craniomaxillofac Surg.* 18 : 195-201, 1990.

저자연락처

우편번호 152-050
서울 구로구 구로동 80번지
고려대학교 구로병원 치과, 구강악안면외과
손 형 민

원고 접수일 2000년 1월 26일
게재 확정일 2000년 3월 2일

Reprint requests

Hyoung-Min Son
Division of OMFS, Dept. of Dentistry Korea University Guro Hospital
80, Guro-Dong, Guro-Gu, Seoul, 152-050, Korea
Tel. 82-2-818-6241 Fax. 82-2-866-1499

Paper received 26 January 2000
Paper accepted 2 March 2000