

하악전돌증의 악교정수술후 연조직 변화에 관한 연구

경희대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

이상철 · 김여갑 · 류동목 · 이완기

CHANGE OF LATERAL SOFT TISSUE PROFILE AFTER SURGICAL CORRECTION OF MANDIBULAR PROGNATHISM

Sang - Chull Lee, D. D. S., Yeo - Gab, Kim, D. D. S.

Dong - Mok Ryu, D. D. S., Wan - Kee Lee, D. D. S.

Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Kyung Hee University

- Abstract -

The purpose of this paper is to investigate changes in soft tissue in 22 patients treated by vertical ramus osteotomy and sagittal split ramus osteotomy for the correction of mandibular prognathism.

22 individuals, 12 males and 10 females, were selected from the patients with mandibular prognathism at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Kyung Hee University.

Patient were analyzed with cephalogram taken 1 week before and at least 6 weeks after surgery under the same condition.

Measurements were made constructed hard tissue and soft tissue points located on each before-and-after film tracing.

Comparison were made of these figures to estimate the amount that the soft tissue followed the hard tissue structures in each surgical procedure : ratio of soft and hard tissue changes were formulated.

The results were as follows.

- 1. The horizontal changes of Pogs and Bs as a ratio of the horizontal changes of Pog and B point were 1.02 and 1.16 respectively.*
- 2. One millimeter of posterior changes at Pog resulted in 0.86mm of posterior change at Li and 0.09mm of posterior change at Ls.*

The greatest amount of soft tissue change occurred at Pogs, with substantially less posterior displacement at Bs, even less at Li and at least at Ls.

- 3. The ratio of LI to Li was 1 : 0.81 and the ratio of LI to Ls was not significant.(1 : 0.17)*
- 4. The ULA(Cm-Sn-Ls) and the relative lower lip projection(LLP) was increased, but the relative upper lip projection(ULP) was slightly decreased.*
- 5. The angular change of the upper lip inclined angle(Ls-Sn/ANS-PNS) and lower lip inclined angle(Li-Pogs/Me-Go) expressed as a ratio of the posterior change of Pog were 0.57 and 0.20 respectively.*
- 6. The ratio of the lower anterior facial height change of the soft tissue(Sn-Mes) to the hard tissue(ANS-Gn) were 0.78 and and the ratio of vertical height changes of the hard tissue and soft tissue to the posterior change of the Pog were 0.18 and 0.19 respectively.*
- 7. The soft tissue angular change of facial convexity(G-Sn-Pogs) expressed as a ratio of the angular change of the hard tissue angle of facial convexity(N-A-Pog) was 1.24.*

목 차

- I. 서론
 - II. 연구대상 및 방법
 - III. 연구성적
 - IV. 총괄 및 고찰
 - V. 결론
- 참고문헌

I. 서 론

악교정 수술을 시행함에 있어 기능의 회복 못지 않게 강조되어야 할 점이 심미적인 개선이다. Wictorin은 안면기형환자의 92%가 사회적인 정서장애를 가지고 있다고 보고하였으며 따라서 악교정 수술의 주요목표는 안모개선이 되어야 한다고 했다.

Robinson과 Speidel¹⁾은 심미적으로 만족스러운 측모는 다양한 안면경조직과 연조직의 상대적 크기와 위치가 조화를 이룬 상태라고 했으며 Riedel²⁾은 교정치료의 목적으로 utility, beauty, stability를 말했다는데 이는 즉 기능의 개선, 심미적 개선, 개선된 상태의 유지인 것이다.

안면기형환자에서 최상의 기능과 심미적 개선을 얻기위한 악교정 수술후 일어나는 술후 연조직의 변화는 복잡하며 이는 경조직과 단순한 1:1의 관계라기보다는 여러 변수의 상호작용으로 나타난다.

Fanibunda³⁾는 악교정 수술후 연조직의 위치는 하악전들의 정도와 술전 경조직과 연조직간의 3차원적인 상호관계에 의하여 결정되며 또 overbite나 overjet의 정도, 구순폐쇄의 유무, 술전 근육, 피하조직, 피부의 긴장이나 pushing등도 영향을 끼친다고 했다.

Ayoub등⁴⁾은 술후 연조직의 측모변화는 골격 및 치아의 변화외에도 구순의 긴장도, 연조직의 두께, 근기능과 형태등에 의해서 영향을 받으며 이로인해 술후 경조직의 변화에 의한 연조직 측모의 예측이 크게 빗나갈 수 있으므로 이를 고려해야 한다고 했다.

하악전들증 환자의 악교정 수술후 연조직 변화에 대한 연구로는 Kajikawa⁵⁾, Sukiel과 Smith⁶⁾, Scheideman등⁷⁾, Hershey와 Smith⁸⁾, Hohl과 Epker⁹⁾, Robinson등¹⁰⁾, Fanibunda³⁾등이 보고한 바 있고 Lines와

Steinhauser¹⁰⁾는 각 악교정 술식에 따른 연조직의 변화율을 보고한 바 있으며 국내에서는 기와이¹¹⁾, 김¹²⁾, 김¹³⁾등의 연구가 있었으며 이 와 박¹⁴⁾은 하악전들증으로 인한 악교정 수술후의 안면연조직 변화 예측을 위한 컴퓨터 프로그램에 대하여 보고했다.

이와같은 많은 연구에도 불구하고 술후 연조직 변화를 정확하게 예측하기는 힘들다. 이에 저자는 하악전들증 환자의 하악지 부위에서 악교정 수술후 경조직 변화에 따른 연조직 변화를 측정 분석하여 수술후 안모변화에 대한 임상예측 지수로 사용할 수 있는 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구에서는 1989년 1월부터 1991년 6월까지 경희대학교 치과대학부속병원 구강악안면외과에서 하악전들증으로 진단받고 악교정 수술을 시행받았던 환자중에서 계속적으로 추적조사가 가능하였던 남자 12명, 여자 10명으로 모두 22명을 대상으로 하였으며 이들의 연령은 14세에서 29세까지로 평균 20.1세였다.

2. 연구방법

1) 두부방사선 규격사진 촬영

경희대학교 치과대학 부속병원 방사선과의 Panex-EG(J. Morita Co.)를 사용하여 술전 1주이내와 술후 6주이상 경과후 두부 측모 방사선 규격사진을 촬영하여 비교분석하였다. 촬영시 연조직의 정확한 관찰을 위하여 ear rod를 이은 가상선이 수평면과 평행이 되도록 한후 안면근과 구순을 이완시킨 상태의 안정교합위에서 중심방사선을 조사하였으며 술전과 술후의 촬영조건은 동일하게 하였다.

2) 계측방법

동일한 한 사람의 분석자가 술전과 술후 두부방사선 규격사진에서 acetate paper와 0.5mm 연필을 이용하여 투시도를 제작하고 Burstone의 Horizontal plane을 수평면(HP)으로 정하고 N(Nasion)에서 HP에 수직으로 내린 선을 기준선(HP')으로 하여 경조직과 연조직의 각 계측점까지의 수평거리 및 수직거리를 계측하여 그 변화를 관찰하였다.

3) 계측점

* 경조직의 계측점

N(nasion), S(sella turcica), ANS(anterior nasal spine), PNS(posterior nasal spine), A(subspinale), B(supramentale), Pog(pogonion), Me(menton), Go(gonion), Gn(gnathion), UI(upper incisal edge), LI(lower incisal edge)

* 연조직의 계측점

G(glabella), Cm(columella), Sn(subnasale), Ls(labrale superius), Li(labrale inferius), Bs(soft tissue B point), Pogs(soft tissue pogonion), Mes(soft tissue menton)

4) 계측항목

- HP'-B : HP'에서 B까지의 수평거리
- HP'-Pog : HP'에서 Pog까지의 수평거리
- HP'-LI : HP'에서 LI까지의 수평거리
- HP'-Ls : HP'에서 Ls까지의 수평거리
- HP'-Bs : HP'에서 Bs까지의 수평거리
- HP'-Pogs : HP'에서 Pogs까지의 수평거리
- N-A-Pog : 경조직 측모 들출각
- G-Sn-Pogs : 연조직 측모 들출각

Ls-Sn/ANS-PNS : 상악 기저 평면에 대한 상순 경사도

Li-Pogs/Me-Go : 하악 하연평면에 대한 하순 경사도

ANS-Gn : ANS에서 Gn까지의 수직거리

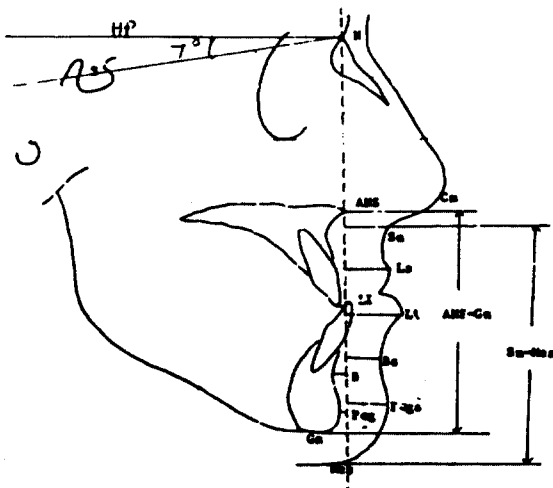


그림 1. 분석기준선과 계측점

Sn-Mes : Sn에서 Mes까지의 수직거리

MLS(mentolabial sulcus) : Li-Pogs의 연결선상에서 Bs까지의 최단거리

ULA(Cm-Sn-Ls) : columella, subnasale, labrale superius가 이루는 각

ULP(Ls | Sn-Pogs) : 상순 비교돌출도로서 Sn과 Pogs를 연결한 선에서 Ls까지의 최단거리

LLP(Li | Sn-Pogs) : 하순 비교돌출도로서 Sn과 Pogs를 연결한 선에서 Li까지의 최단거리

이상의 계측항목에서 선은 0.1mm 단위까지, 0.5°까지 계측하였다. 연구대상을 하악지 시상분할팔절단술군과 수직팔절단술군으로 나누어 술전과 술후의 변화율을 구하고 Microstat program을 이용하여 이에 대한 평균, 표준편차, 표준오차를 구하였다. 그러나 본 연구에서는 두군간의 표본수의 차이로 직접적인 비교분석은 피하고 다만 그 결과를 보고하고 이에 대한 비교분석은 충분한 수의 표본의 모집된 후에 시행할 예정이다.

III. 연구성적

하악전들증의 악교정 수술후 경조직변화에 대한 연조직의 수평변화율은 Pogs/Pog 1.02, Bs/B 1.16, Li/LI 0.81, Ls/LI 0.17로 후방이동 되었으며 수평 변화량은 경조직, 연조직 각각 Pog, B, LI와 Pogs, Bs, Li, Ls의 순이었다(Table 1, 2).

Pog이 1mm 후방이동됨에 따라 상순과 하순의 수평거리 변화는 상순이 0.09mm, 하순이 0.86mm로 상순에 비하여 하순의 변화가 현저하였으며 또 미약하지만 하악끝의 후방이동과 함께 상순도 후방이동됨을 보였다.

이순구(MLS)는 -0.84mm로 깊이가 증가되었으며 Pog, B가 1mm 후방이동됨에 따라 각각 0.13, 0.15로 미약한 변화를 보였다(Table 3).

비순각(ULA)은 악교정 수술후 평균 6.77° 증가 되었으며 하악전치의 이동에 대하여는 0.86° 변화 되었으며 상하순 비교돌출도는 각각 0.68, -2.57이며 하악중절치에 대한 상하순 비교돌출도의 변화율은 각각 -0.12와 0.33으로 상순은 경미하지만 약간 돌출되었고 하순은 돌출도가 감소되었다(Table 4).

상악 기저평면을 기준으로 측정한 상순의 경사도는

-5.7° 감소되었으며 하악하연평면에 대한 하순 경사도는 1.43° 증가됨으로서 하순이 외전되는 경향을 보였다. Pog의 후방이동에 대한 상하순 경사도의 변화율은 각각 0.57, 0.20이었다(Table 5).

하악전돌증의 악교정 수술후 안면고정은 경조직, 연조직 각각 -0.75, -0.52로 약간 감소되었고 하안면고정의 경조직 대비 연조직 변화율은 0.78이었다. Pog의 후방이동에 대한 하안면고정의 경조직과

Table 1. Horizontal Changes of Hard & Soft Tissue Landmarks(mm)

	SSRO	EVRO	Total
HP'-Pog	-7.08 ± 1.38 [†]	- 9.86 ± 1.15 [†]	-9.11 ± 0.94 [†]
HP'-B	-7.33 ± 1.23 [†]	- 8.68 ± 1.09 [†]	-8.31 ± 0.86 [†]
HP'-LI	-6.83 ± 0.86 [†]	- 8.46 ± 0.79 [†]	-8.02 ± 0.63 [†]
HP'-Pogs	-7.42 ± 1.46 [†]	-10.12 ± 1.26 [†]	-9.43 ± 1.02 [†]
HP'-Bs	-7.42 ± 1.37 [†]	- 9.41 ± 0.91 [†]	-8.86 ± 0.77 [†]
HP'-Li	-6.25 ± 1.14 [†]	- 7.87 ± 0.83 [†]	-7.43 ± 0.68 [†]
HP'-Ls	-0.75 ± 0.44 [†]	- 1.59 ± 0.56 [†]	-1.36 ± 0.43 [†]

Mean ± SE † : P<0.05 † : NS

Table 2. Relation of Horizontal Changes of Soft Tissue to Hard Tissue Movement

	SSRO	EVRO	Total
Bs/B	1.01 ± 0.66 [†]	1.22 ± 0.12 [†]	1.16 ± 0.09 [†]
Pogs/Pog	1.06 ± 0.08 [†]	1.01 ± 0.77 [†]	1.02 ± 0.06 [†]
Li/LI	0.60 ± 0.30 [†]	0.88 ± 0.09 [†]	0.81 ± 0.11 [†]
Ls/LI	0.14 ± 0.03 [†]	0.18 ± 0.06 [†]	0.17 ± 0.04 [†]

Mean ± SE † : P<0.05 † : NS

Table 3. Relation of Changes of Upper & Lower Lips to Pog & B point Movement

	SSRO	EVRO	Total
MLS	-0.75 ± 0.34 [†]	-0.87 ± 0.26 [†]	-0.84 ± 0.21 [†]
Li/Pog	0.92 ± 0.09 [†]	0.84 ± 0.10 [†]	0.86 ± 0.07 [†]
Ls/Pog	0.05 ± 0.08 [†]	0.12 ± 0.06 [†]	0.09 ± 0.04 [†]
MLS/Pog	0.09 ± 0.06 [†]	0.15 ± 0.06 [†]	0.13 ± 0.05 [†]
MLS/B	0.10 ± 0.06 [†]	0.17 ± 0.07 [†]	0.15 ± 0.05 [†]

Mean ± SE † : P<0.05 † : NS

Table 4. Changes of Relative Protrusion of Upper & Lower Lips to LI

	SSRO	EVRO	Total
ULA	4.50 ± 1.82 [†]	7.63 ± 1.80 [†]	6.77 ± 1.42 [†]
ULP	0.25 ± 0.59 [†]	0.84 ± 0.29 [†]	0.68 ± 0.26 [†]
LLP	-1.83 ± 0.54 [†]	-2.84 ± 0.54 [†]	-2.57 ± 0.42 [†]
ULA/LI	-0.71 ± 0.36 [†]	-0.92 ± 0.26 [†]	-0.86 ± 0.21 [†]
ULP/LI	-0.06 ± 0.11 [†]	-0.14 ± 0.05 [†]	-0.12 ± 0.05 [†]
LLP/LI	0.29 ± 0.99 [†]	0.34 ± 0.06 [†]	0.33 ± 0.55 [†]

Mean ± SE † : P<0.05 † : NS ULA(Cm-Sn-Ls)

Table 5. Changes of Inclined Angle of Upper & Lower Lips to Pog

	SSRO	EVRO	Total
∠U	-3.58 ± 1.82 [†]	-6.50 ± 1.40 [†]	-5.70 ± 1.15 [†]
∠L	0.33 ± 1.33 [†]	1.84 ± 1.01 [†]	1.43 ± 0.86 [†]
∠U/Pog	0.49 ± 0.43 [†]	0.60 ± 0.18 [†]	0.57 ± 1.17 [†]
∠L/Pog	0.06 ± 0.19 [†]	0.25 ± 0.27 [†]	0.20 ± 1.20 [†]

∠U(Ls-Sn/ANS-PNS) ∠L(Li-Pogs/Me-Go)

Mean ± SE †: P<0.05 †: NS

Table 6. Relation of Changes of Facial Height to Pog

	SSRO	EVRO	Total
ANS-Gn(H)	-0.83 ± 0.64 [†]	-0.72 ± 0.56 [†]	-0.75 ± 0.45 [†]
Sn-Mes(S)	-0.42 ± 0.37 [†]	-0.88 ± 0.60 [†]	-0.52 ± 0.46 [†]
S/H	0.92 ± 0.64 [†]	0.73 ± 0.30 [†]	0.78 ± 0.27 [†]
H/Pog	0.19 ± 0.07 [†]	0.18 ± 0.12 [†]	0.18 ± 0.09 [†]
S/pog	-0.09 ± 0.06 [†]	0.16 ± 0.08 [†]	0.09 ± 0.06 [†]

Mean ± SE †: P<0.05 †: NS

Table 7. Relation of Angular Change of Soft Tissue Facial Convexity to Hard Tissue Facial Convexity

	SSRO	EVRO	Total
G-Sn-Pogs	4.64 ± 2.80 [†]	9.28 ± 1.03 [†]	8.07 ± 1.21 [†]
N-A-Pog	5.25 ± 1.97 [†]	9.15 ± 1.13 [†]	8.09 ± 1.03 [†]
S/H	1.30 ± 0.31 [†]	1.22 ± 0.17 [†]	1.24 ± 0.15 [†]

S/H(G-Sn-Pogs/N-A-Pog)

Mean ± SE †: P<0.05 †: NS

연조직의 변화율은 각각 0.18, 0.09로 미약하였다 (Table 6).

안면측모돌출각의 변화를 보면 경조직, 연조직 각각 8.07°, 8.09°씩 현저하게 개선되었으며 그 변화율은 1.24로 경조직에 비하여 연조직의 변화가 크게 나타났다(Table 7).

IV. 총괄 및 고찰

악안면영역의 골격성 기형은 저작기능과 위장관 장애, 안모와 관련된 정신사회학적 문제로 인해 외과적 교정이 요구되는데 Kajikawa⁸⁾는 기형과 관련된 심미적 문제는 많은 사회적 handicap과 심각한 정신적 장애를 유발한다고 하였다.

따라서 이러한 악안면기형의 외과적 교정시 기능의

회복 못지않게 강조되어야 할 점이 심미적 개선이며 이를 위한 적절한 치료계획을 수립하기 위해서는 술후 연조직의 반응을 이해하여야 하며 따라서 골격의 변화와 연조직의 변화사이의 상관관계에 있어 예상치가 필요하며 이러한 예상치를 이용해 악교정 수술후 보다 정확한 연조직측모의 예측에 도움을 얻을 수 있다.

그러나 술후 경조직의 변화에 대한 연조직의 반응에 대하여 Ayoub등⁹⁾은 연조직의 변화는 복잡하며 골격변화에 대한 단순한 1:1 관계라기 보다는 여러변수의 상호작용으로 일어나며 여기에는 골격 및 치아의 변화외에도 구순의 긴장도, 연조직의 두께, 근기능과 형태등에 의해서 영향을 받는다고 하였다. 또 Fanibunda¹⁰⁾는 악교정술후 연조직의 최종위치는 술전 경조직과 연조직간의 3차원적인 상호관계에

의하여 결정되며 최종적인 안모예측에 overbite나 overjet의 정도, 구순폐쇄유무, 슬전근육, 피하조직, 피부의 탄력성등이 또한 고려되어야 한다고 했다.

악교정수술후 안면축도의 연조직 변화에 대한 많은 연구방법이 사용되어 왔는데 Robinson등¹⁾은 S-N과 N-Pog, Bell과 Dann¹⁵⁾은 FH plane과 Vertical plane, Roos¹⁶⁾은 S-N과 Sella에서 SN에 대해 수직인 선을 기준으로 하였고 Hohl과 Epker⁹⁾는 분석에 XY축을 이용하였는데 N-Pog을 Y축으로 하고 Y축에 수직이면서 N을 지나는 선을 X축으로 하였다. 그리고 Hershey와 Smith⁸⁾, Suckiel과 Kohn⁶⁾은 N-Pog, Kajikawa⁵⁾는 S-N과 N을 지나면서 S-N에 수직인 선을 이용하였고 기와이¹¹⁾, McDonnell¹⁷⁾은 FH 평면에 수직이며 N을 지나는 선, Polido등¹⁸⁾은 FH 평면을 이용하였다.

저자는 Bell과 Dann¹⁵⁾, McDonnell¹⁷⁾, 기와이¹¹⁾등이 사용한 방법과 유사한 방법을 이용했는데 이들은 FH 평면을 이용한 반면 저자는 FH 평면의 기준이 되는 porion과 orbitale 보다는 보다 객관적으로 정확하게 결정할 수 있는 계측점인 S, N을 이용하였는데 분석기준선은 Burstone의 HP와 VP를 이용하였다.

악교정 수술후 연조직 변화에 대한 분석기간에 대해서는 Berge와 Seveen¹⁹⁾은 6주후, Bell과 Dann¹⁵⁾은 최소 6개월후, Lines와 Steinhauser¹⁰⁾는 술후 최소 3개월, Gallagher등²⁰⁾은 6~12개월후, 기와이¹¹⁾는 6개월후에 분석하였다. 그리고 연조직의 부중에 의한 변화를 막기위하여 Scheideman⁷⁾은 술후 4주후, Suckiel과 Kohn⁶⁾은 3~6개월후에 분석하였다. Robinson등¹⁾은 술후 연조직의 종창이 연조직상을 변형시키고 실제적 모양을 가릴 수 있으므로 술후 종창이 해소된 최소 7일후가 적당하다고 하였다. Hohl과 Epker⁹⁾는 술후 연조직이 안정되기까지는 최소 6개월이 요구되며 몇 증례에서는 술후 8~12개월까지 심한 변화를 보였다고 보고했다.

저자는 술전 1주이내와 술후 6주이상 경과후 동일한 조건하에서 두부 측도 방사선 규격사진을 촬영하여 비교분석하였다.

McIntosh²¹⁾는 악교정 수술후 전체적인 경조직 대비 연조직 변화율은 3 : 2라고 하였으며 기능적으로 현저한 개선이 항상 심미적 개선을 동반한다고 기 대할 수는 없다고 하였다.

B : Bs에 대하여 Suckiel & Kohn⁶⁾이 1 : 0.95, Hershey와 Smith⁸⁾가 1 : 0.9, Hendersen²²⁾, Robinson등¹⁾은 1 : 1, Fanibunda³⁾는 1 : 1.07로 변화된다고 하였으며 Pog : Pogs에 대해서는 Fanibunda³⁾는 1 : 0.94, Suckiel & Kohn⁶⁾, Hershey와 Smith⁸⁾가 1 : 0.96, Hendersen²²⁾, Lines & Steinhauser¹⁰⁾, Robinson등¹⁾은 1 : 1로 변화된다고 하였다.

Lines와 Steinhauser¹⁰⁾는 35명의 환자에서 행한 41례의 외과적 술식을 각군으로 분류하여 연조직 변화에 대하여 보고하였는데 전체 하악의 후방이동시(8례) 이부에서는 1 : 1인 반면 LI : Li는 4 : 3(75%)의 변화율을 보이는데 이는 수술전 구순부전상태를 보상하기 위해 부적절한 위치에 있던 하순이 수술후 치아와 골조직에 대해 보다 정확한 위치로 변화되었기 때문이라고 하고 Pog : Ls가 1 : 0.2로 상순(Ls)도 하악이동량의 20% 정도 후방이동되었다고 하였다. 또 하악의 전방이동 9례에서 이부는 1 : 1, Li/LI는 62%로 하악의 후방이동시 보다는 적은 변화율을 보였다고 했는데 이부와 구순의 이동비가 다른 것은 술전 대부분의 환자가 deep bite에서 상악절치와 접촉하기 위하여 하순이 들출된 상태에 있고 또 deep bite가 없는 환자라도 하순을 전방으로 밀어 구순폐쇄를 이루려는 연조직의 보상성 상태 때문이라고 하였다.

Hershey와 Smith⁸⁾는 골조직 및 연조직의 수평변화량이 각각 Pog, B, LI와 Pogs, Bs, Li의 순이라고 하였으며 Pog에서 1mm의 변화시 Pogs는 0.9mm, Bs는 0.8mm, Li는 0.6mm, Ls는 0.2mm를 보이며 구순과 이부에서의 경조직 대비 연조직 변화율은 1 : 0.9라고 하였다. Suckiel과 Kohn⁶⁾도 하악전들중 50례의 악교정 수술후 연조직 변화에 관한 연구에서 Li/LI가 0.83인 반면 Li/Pog은 0.67이라고 하였는데 Li의 변화량이 LI에 대해서는 약간 작으나 Pog의 변화량에 대해서 크게 적은 이유로 Hershey와 Smith⁸⁾는 하악 골체부의 전형적인 후방회전(typical backward rotation) 때문이라고 하였다. 그리고 경조직 대비 연조직 변화율은 이동량의 크기에 관계없이 비슷하다고 했다.

Kajikawa⁵⁾는 33례의 하악전들중에서 20례는 하악지, 13례는 골체부에서 수술을 시행하여 술후 연조직의 변화를 보고하였는데 수평변화량의 경우 하악지, 골체부 각각 Li/LI는 0.66과 0.75, Bs/B는 1.12

와 0.92, Pogs/Pog은 1.04와 0.80, Mes/Me은 0.97과 1.00, Ls/Pog은 0.15와 0.25로 골체부 수술시 Mes/Me을 제외하고는 모두 경조직 이동량을 못따라가며 Ls는 Pog과 비교시 하악지 술식에서 후방이동량이 작는데 이는 하악지 술식시 개교합의 해결을 위한 하악의 반시계방향 회전때문이라고 하였다. 골체부 술식시 연조직의 후방이동량이 적고 변이가 큰 이유는 하악지 술식의 경우 하악체 전체가 후방이동된 반면 골체부 술식의 경우 단지 전방부 골편만 후방이동되어 하악체의 후방부에 부착된 근육의 이동이 일어나지 않았기 때문이라고 하였으며 Li/LI의 비가 각각 0.66과 0.75인 것은 상악치아에 의해 하순의 위치가 영향을 받았기 때문이라고 하였다.

Robinson등¹¹⁾도 구순과 절치의 위치에 대하여 언급하였는데 상악절치가 상하순의 위치에 영향을 미친다고 했다.

기와의¹¹⁾는 하악전돌증의 악교정 수술후 연조직 변화에 관한 연구에서 변화정도는 Pogs, Bs, Li, Ls의 순이었으며 Li/LI, Bs/B, Pogs/Pog는 각각 0.99, 0.97, 0.97의 변화율을 보였다고 했다. 또 Pog의 변화에 대한 연조직 변화율은 Bs, Li가 각각 0.90, 0.65로 유의성이 있었고 Ls는 0.16의 변화율을 보였으나 95% 수준에서 유의성은 없었다고 했다.

McDonnell등¹²⁾은 이부전방 이동 성형술을 시행한 15례의 1년후 분석에서 이부에서의 경조직 대비 연조직 변화율은 4 : 3이라고 하였다.

Bell과 Dann¹³⁾은 이부성형술시 이부측모의 임상 예측지수로 0.6을 제시하였는데 이는 Pog : Pogs가 1 : 0.57의 비를 보였기 때문이다. 그리고 상악골 전방 골절제술시 상순의 위치에 대하여서 UI : Ls가 1 : 0.73의 변화율을 보인다고 보고했다.

Hohl & Epker⁹⁾은 이부성형술 11례의 분석에서 수평변화율 33%, 수직변화율이 25%라고 보고하였으며 수평변화상 Pog : Pogs는 3 : 1, B : Bs에서 B는 거의 변하지 않았으나 Bs는 대부분 전하방으로 이동되어 이순구가 알아짐을 보고하였고 수직변화는 Me : Mes가 4 : 1 임을 보고하였다. 그리고 술후 혈종과 반흔조직의 양을 최소로 하기 위하여 골절단부 상방에 연조직의 밀착을 필요로 하며 이때 압박 드레싱이 매우 중요하다고 하였다.

Scheideman등⁷⁾은 6명의 환자에서 하악이 setback과 동시에 이부 전방이동 성형술을 실시한 중

례의 분석에서 Pogs/Pog이 0.968로 이전의 문헌에서 보고되는 연조직의 비박과는 다른 결과를 보였는데 이는 이부 골편에 많은 연조직의 부착이 골편의 전방이동에 의한 후방연조직에서 발생하는 장력을 상쇄시키고 또 하악의 setback으로 이부의 전체적인 전후위치에서는 큰 변화가 없어서 이부에서의 장력이 감소되었기 때문이라고 하였다. 따라서 이부성형술시 Pog 상방까지 가능한 한 많은 연조직의 부착을 남기는 것이 중요하다고 하였다.

Gallagher등²⁰⁾은 상악골 수평골절단술과 이부 전방이동 성형술을 동시에 시행한 10례의 분석에서 경조직대비 연조직 변화율은 Pogs/Pog 0.87이라고 하였으며 하악하연의 수평골절단술후 연조직 변화는 이부골편의 위치변화의 정도와 방향, 점막 및 골절단부의 설정, 다른 병행된 악골 이동술에 달려있고 잘못된 수술계획, 전정부 반흔, 이부 연조직의 과도한 박리, 근절단술, 연조직 절개의 부적절한 봉합, 혈종형성, 이부재형성(remodeling), 과도한 골흡수 등으로 인해 수술의 결과가 나빠진다고 하였다. 그리고 이부 전방이동 성형술시 이부 연조직의 긴장으로 인해 경조직 대비 연조직 변화량이 감소되는 것을 막기 위해서는 이부골편상에 많은 골막, 이근, 결체조직등이 정상적으로 부착되어 있도록 하는 것이 중요하다고 하였다.

Polido등¹⁰⁾은 10례의 이부 전방이동 성형술시 이부에서 경조직 대비 연조직 변화율은 0.88 이라고 하며 가능한 많은 근골막 pedicle을 이부골편에 부착시켜야 골흡수가 최소가 되고 보다 연조직 변화를 정확하게 예측할 수 있다고 하였다. 그리고 연조직의 두께는 술전과 비교시 약 10% 감소되었는데 이는 술후 반흔수축에 의한 것으로 이러한 수축을 감소시키기 위해서는 근골막 pedicle의 부착을 최대로 해야 된다고 했다.

저자의 연구에서도 하악전돌증의 악교정 수술후 경조직 변화에 대한 연조직의 수평변화율은 Pogs/Pog 1.02, Bs/B 1.16, Li/LI 0.81, Ls/LI 0.17로 변화되었으며 수평변화량은 경조직, 연조직 각각 Pog, B, LI와 Pogs, Bs, Li, Ls의 순으로 위의 연구와 비슷한 결과를 보였다(Table 1, 2). 그리고 Bs, Pogs의 변화율이 1 : 1을 넘어선 것은 몇몇 증례에서 술전의 연조직이 잘못된 골격에 보상성 상태로 적용되어 있다가 술후 정상위치를 찾으면서 1 : 1.5

이상의 심한 변화를 보였기 때문으로 생각되며 대부분의 증례는 그 변화율이 0.9~1.0의 범위내에 있었다.

하악전돌증의 악교정 수술후 상순과 하순의 변화에 대하여 Bjork등²³⁾은 상순이 약 2mm 후방이동되며 Hendersen²²⁾은 상순 돌출도가 1~2mm 감소된다고 하였다. 상순의 vermilion border는 Worms²⁴⁾, Weinstein²⁵⁾, Hendersen²²⁾이 보다 더 노출되며 Fromm과 Lundberg²⁶⁾, Worms²⁴⁾, Hendersen²²⁾은 상순의 길이가 증가되어 보인다고 했다. 하순의 경우 Worms²⁴⁾, Weinstein²⁵⁾등이 돌출도가 감소되고 길이가 짧아진다고 하였으며 또 하순의 vermilion border 부위가 작아진다고 했다.

LI 대비 Li는 Lines와 Steinhauser¹⁰⁾는 75%, Hendersen²²⁾은 2/3~3/4, Hershey와 Smith⁸⁾는 90%로 변화된다고 했다. Hershey와 Smith⁸⁾는 Pog 대비 Ls는 20%라고 하였다. Fanibunda³⁾는 33례의 하악전돌 증례에서 비침의 경우 상순에 의해 상방으로 밀려 올라갔거나 구순폐쇄를 위해 하방으로 당겨져 있을 수 있는데 술후 연조직의 이완에 의해 reciprocal direction으로 이동된다고 하였다. 또 비기저부도 술후 조직의 이완으로 60% 이상의 증례에서 하방 이동을 보였다고 했다. 상순의 위치는 하순에 의하여 영향을 받는데 술전 심한 overbite나 overjet가 동반된 반대교합 또는 구순의 보상위치로 인해 하순에 의하여 상전방으로 밀려있던 상순이 술후 연조직의 이완으로 50% 이상의 증례에서 reciprocal direction인 후하방으로 이동되었다고 했다. 또 lip junction은 전방 개교합이 있는 경우에만 후상방으로 이동되고 술후 90%에서 후하방 이동을 보였다고 했다. 또 하순의 vermilion border도 94%에서 후하방으로 이동되었다고 했다. 그리고 Li에 비해 Bs, Pogs의 이동량이 커서 Bs에서의 concavity가 증가되면서 이순구가 깊어졌다고 했다. LI 대비 Li는 0.74인데 이는 상악절치가 하순부의 후방이동을 방해했기 때문이며 nasal tip/LI, Ls/LI는 각각 0.12, 0.44라고 보고했다.

Fromm과 Lundberg²⁶⁾, Worms²⁴⁾, Hendersen²²⁾등은 이순구(mentolabial sulcus)가 더욱 오목(concave)해진다고 했다.

Aaronson²⁷⁾은 하악 전돌증의 악교정 수술시 상하순의 변화에 대하여 상순이 약간 후방이동되고 상

순구의 외형이 보다 obtuse해지며 하순의 이순구가 보다 예각(acute angle)을 가진다고 했다. 또 상순과 상순구에서는 변화량이 작으나 증례간의 차이(variation)가 크며 하순, 이부, 이순구에서는 변화량이 크나 증례간의 차이(variation)는 작다고 보고했다.

Roos¹⁶⁾는 Class II, division 1의 교정치로서 연조직 변화에 관한 연구에서 UI : Ls는 2.5 : 1로 상관관계가 불량하고 변이가 큰 반면 LI : Li는 1 : 0.9, B : Bs는 1.2 : 1로 상관관계가 양호하다고 했다. 또 연조직의 두께 변화는 상순(Ls)은 두꺼워지며 하순(Li)은 얇아진다고 했다.

Hambleton²⁸⁾은 상악절치의 후방전인시 구순에 심한 변화가 일어나는데 이때 구순의 이동뿐만 아니라 약간의 비후도 함께 일어난다고 하였으며 Ricketts²⁹⁾은 상악전치의 후방이동시 이를 보상하기 위하여 상순 3mm 후방전인시 1mm의 비후가 일어난다고 했다.

Weinstein등²⁰⁾은 20례의 하악전돌증에서 하악지 시상분할골절단술을 시행후 구순의 형태와 면적의 변화에 관한 연구에서 이부의 수평적 재위치는 상순의 길이와 면적을 증가시키고 수직적 이동시 상방으로의 이동은 하순이 순측이동으로 보다 짧아지며 돌출도가 증가되며 단면적이 감소되는 반면 하방이동시에는 하순의 고경과 면적이 증가된다고 했다. 이때 상순의 하방전위는 하악전돌상태에서 구순이 전방으로 향하다가 술후보다 수직적인 방향이 되고 또 추가의 구순조직의 이용으로 일어난다고 했다. 하악전돌증의 외과적 교정은 구순과 이부의 연조직 복합체의 재배치에 영향을 주어 상하순의 형태, stomion line의 높이와 외형에 변화를 가져온다고 했다.

Hershey와 Smith⁸⁾ 하악전돌증의 술후 분석에서 Ls가 superior labial sulcus에 비해 0.9mm 정도 돌출도가 감소되면서 상순의 flattening이 일어나는 반면 하순돌출도는 Li가 inferior labial sulcus에 대해 2mm 정도 더 돌출되는데 이는 상순flattening의 2배 정도가 되는 것이다. 또 술전 구순의 두께는 수술에 대한 연조직의 반응에서 중요한 요소가 아니며 경조직 대비 연조직 변화율은 이동량에 관계없이 비슷하다고 했다.

Lines와 Steinhauser¹⁰⁾는 Pogs/Pog, Li/LI, Ls/Pog이 각각 100%, 75%, 20%를 보이는데 이는 술전 구순 부전상태를 보상하기 위해 부적절한 위치에

있던 하순이 슬후 치아와 골조직에 보다 정확한 위치로 변화되었기 때문이라고 했다. 구순의 두께도 수직고경에 의해 영향을 받게 되는데 하안면 고경의 감소는 구순의 두께를 증가시키고 감소시에는 두께가 얇아진다고 했다.

McNeill²⁰⁾은 안면고경의 변화에 구순의 두께는 역비례한다고 했으나 Hershey와 Smith⁹⁾는 상순은 McNeill의 연구결과와 동일하다고 했으나 하순은 안면고경 증가시 돌출도가 증가되면서 더 두꺼워진다고 했다.

Kajikawa⁹⁾는 33례의 하악전돌증 환자에서 하악지 부위(20)와 골체부 부위(13)의 수술군으로 나누어 연조직 변화를 비교분석하였는데 Pog 대비 Ls의 변화량은 골체부 술식에서 더 큰데 이는 하악지 술식에서 개교교합의 해결을 위한 하악의 반시계방향 회전으로 후방이동이 줄어들었기 때문이라고 했다. 또 Li/LI는 골체부 술식시 75%, 하악지 술식시 66%인데 이는 상악치아에 의해 하순의 위치가 영향을 받았기 때문이며 구순의 변화에서는 상순의 flattening과 elongation, 하순은 이순구의 깊이가 증가되면서 길이가 짧아진다고 했다. 전반적으로 하악지 술식에 비해 골체부 술식시 연조직의 후방이동량이 적고 변이가 큰 이유는 골체부 술식의 경우 단지 전방부 골편만의 후방이동으로 하악체 후방부위에 부착된 근육의 이동이 일어나지 않았기 때문이라고 했다.

기와의¹¹⁾는 슬후 하순구의 깊이가 0.62mm, 비순각은 9.18°, 상순비교돌출도는 0.12mm 증가한다고 하였고 하순돌출도는 1.45mm 감소된다고 하였다.

저자의 연구에서는 슬후 Pog이 1mm 후방이동됨에 따라 상순과 하순의 수평거리 변화는 상순이 0.09mm, 하순이 0.86mm로 상순에 비하여 하순의 변화가 현저하였으며 또 미약하지만 하악골의 후방이동과 함께 상순도 후방이동됨을 보였다. 이순구(MLS)는 깊이가 0.84mm 증가되었으며 Pog, B가 1mm 후방이동됨에 따라 각각 0.13, 0.15로 미약한 변화를 보여 Fromm과 Lundberg²⁰⁾, Worms²⁴⁾, Hendersen²²⁾, 기와의¹¹⁾ 등의 연구결과에서와 같은 결과를 보였다. 그리고 비순각(ULA)은 악교정 수술후 평균 6.77° 증가되었으며 하악전치의 이동에 대하여는 0.86의 변화율을 보였으며 상하순 비교돌출도는 각각 0.68, -2.57이며 하악중절치에 대한 상하순 비교돌출도의

변화율은 각각 -0.12와 0.33으로 상순은 경미하지만 약간 돌출되었고 하순은 돌출도가 감소되어 기와의¹¹⁾, 김¹²⁾, Suckiel과 Kohn⁹⁾ 등과 같은 결과를 보였다. 상악 기저평면을 기준으로 측정된 상순의 경사도는 -5.7° 감소되었으며 하악하연평면에 대한 하순 경사도는 1.43° 증가됨으로서 하순이 외전되는 경향을 보였다. Pog의 후방이동에 대한 상하순 경사도의 변화율은 각각 0.57, 0.20이었다. 이로 미루어 하악골의 후방이동만으로도 상순에서의 변화가 일어남을 알 수 있다.

하악전돌증의 수술후 안면고경의 변화에 대한 연조직의 수직변화량은 Hohl과 Epker⁹⁾는 33%, Lines와 Steinhauser¹⁰⁾는 80% 정도라고 했으며 수직변화에 의해 구순의 fullness도 영향을 받는데 하안면고경의 감소시 구순이 두꺼워지며 증가시에는 얇아진다고 했다.

Kajikawa⁹⁾는 경조직 대비 연조직의 수직변화에 대한 연구에서 하악지술식시 Bs/B는 66%, Mes/Me는 84%, 골체부 술식시에는 Mes/Me가 71%의 변화를 보인다고 했으며 기와의¹¹⁾는 경조직(ANS-Gn)은 2.58mm, 연조직은 (Sn-Mes) 4.65mm 감소되었으나 상관계수 0.28로 유의차가 없었다고 했다. 그리고 안면돌출각의 변화에 대하여서 Scheideman²⁾은 2.7° 증가되었다고 했다.

악교정 수술후 경조직 대비 연조직 변화에서 수평변화보다 수직변화의 상관관계가 크게 떨어지는 이유로 Stephen¹⁾은 골격이동에 따라 연조직의 계측점이 영향을 받으며 또 하악골 재위치에 의한 수평이동량에 비해 수직이동량이 상대적으로 적으며 각 개인의 골격형태의 차이, 투사도 작성과 불명확한 연조직상에서의 계측점의 결정시 발생하는 오차와 촬영시 근육의 긴장도의 차이동이 상대적으로 작은 연조직의 수직변화량을 masking하거나 더 심하게 나타내게 할 수 있다고 했으며 이로 인해 수직변화에 대한보다 더 정확한 분석을 위해 좀 더 많은 연구가 필요하다고 했다.

저자의 연구에서도 하악전돌증의 악교정 수술후 안면고경은 경조직, 연조직 각각 -0.75, -0.52로 약간 감소되었고 하안면고경의 경조직 대비 연조직 변화율은 0.78이었다. Pog의 후방이동에 대한 하안면고경의 경조직과 연조직의 변화율은 각각 0.18, 0.09로 미약하였다. 그리고 안면측모돌출각의 변화를

보면 경조직, 연조직 각각 8.07°, 8.09°씩 현저하게 개선되었으며 그 변화율은 1.24로 경조직에 비하여 연조직의 변화가 크게 나타났다.

악교정술의 소기의 목적을 달성하기 위해서는 술전에 경조직의 변화뿐만 아니라 연조직의 변화도 함께 예측하는 것이 중요하며 이러한 술후 연조직의 변화상을 미리 예측하고 적절한 치료계획을 설정하는 것이 좋다.

그러나 경조직 대비 연조직의 변화는 경조직 자체의 이동량과 비례관계를 가지나 단순한 1:1 관계가 아니며 여기에는 골격 및 치아의 변화 외에도 연조직의 긴장도, 두께, 근기능과 형태, 술전 근육, 피하조직, 피부의 탄력성, 술후 측정시까지의 시간 경과, 이동된 골조직의 흡수 등에 의해 영향을 받으므로 이러한 여러요소를 고려한 연구방법의 변화와 각각의 안면골 기형의 술후 연조직 변화에 대하여 보다 깊은 연구가 필요하다.

V. 결 론

저자는 악교정 수술후 경조직 변화에 따른 연조직 변화를 연구하기 위하여 경희대학교 치과대학 부속 병원 구강악안면외과에 내원한 하악전돌증 환자중에서 계속적으로 관찰가능하였던 남자 13명, 여자 12명, 모두 25세를 대상으로 술전 및 술후 6주에서 18개월까지 경과후 경조직 및 연조직의 측도를 계속 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악전돌증의 악교정 수술후 경조직변화에 대한 연조직의 수평변화율은 Pogs/Pog 1.02, Bs/B 1.16이었다.
2. Pog에 대한 Li는 0.86의 변화율을 보였으며, Ls는 0.09로서 술후 변화율의 크기는 Pogs, Bs, Li, Ls의 순이었다.
3. 술후 LI에 대한 Li는 0.81로서 현저한 변화를 보였으나, LI에 대한 Ls는 0.17로 약간의 변화를 보였다.
4. 비순각(ULA, Cm-Sn-Ls)은 술후 평균 6.77° 증가되었으며 상하순 비교돌출도는 각각 0.68, -2.57로 상순은 경미하지만 약간 돌출되었고 하순은 돌출도가 감소되었다.
5. Pog의 후방이동에 대한 상하순 경사각의 변화율은 각각 0.57, 0.20이었다.

6. 술후 경조직 대비 연조직의 하안면고경의 변화율은 0.78이었으며 Pog의 후방이동에 대한 각각의 변화율은 0.18, 0.19였다.
7. 술후 경조직과 연조직의 안면측모돌출각은 각각 8.07°, 8.09°씩 현저하게 개선되었으며 그 변화율은 1.24였다.

참고문헌

1. Robinson, S. W., Speidel, T. M., Isaacson, R. J. & Worms, F. W. : Soft tissue profile change produced by reduction of mandibular prognathism. *Angle Ortho.* 42 : 227-235, 1972.
2. Riedel, R. A. : Esthetics and its relation to orthodontic therapy. *Angle Ortho.* 20 : 168-178, 1950.
3. Fanibunda, K. B. : Changes in the facial profile following correction for mandibular prognathism. *British J. Oral Maxillofac. Surg.* 27 : 277-286, 1989.
4. Ayoub, A. F., Mostafa, Y. A. and Mofty, S. E. : Soft tissue response to anterior maxillary osteotomy. *Int. J. Adult Ortho. and orthognathic Surg.* 6 : 183-190, 1991.
5. Yoshinao Kajikawa : Changes in soft tissue profile after surgical correction of skeletal Class III malocclusion. *J. Oral Surg.* 37 : 167-174, 1979.
6. Suckiel, J. M. & Kohn, M. W. : Soft-tissue changes related to the surgical management of mandibular prognathism. *Am. J. Orthod.* 73 : 676-680, 1978.
7. Scheideman, G. B., Legan, H. L. & Bell, W. H. : Soft-tissue changes with combined mandibular setback and advancement genioplasty. *J. Oral Surg.* 39 : 505-509, 1981.
8. Hershey, H. G. and Smith, L. H. : Soft-tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. *Am. J. Orthodontics.* 65 : 483-502, 1974.
9. Hohl, T. H. and Epker, B. N. : Macrogenia : A study of treatment results, with surgical recom-

- mendations. *Oral Surg.* 41 : 545-567, 1976.
10. Lines, P. A. and Steinhauser, E. W. : Soft tissue changes in relationship to movement of hard structures on orthognathic surgery ; a preliminary report. *J. Oral Surg.* 32 : 891-896, 1974.
 11. 기화영, 이충국 : 하악전돌증의 악교정 수술후 안면연조직 변화에 관한 연구. *대한 구강악안면외과학회지.* 10 : 2 : 229-239, 1984.
 12. 김종원 : 악교정수술후 안면 연조직 변화에 관한 연구. *대한구강외과학회지* 8 : 1 : 67-73, 1982.
 13. 김여갑 : 악교정 수술시 경조직 변화에 따른 연조직 변화에 관한 연구. *대한치과의사협회지,* 25 : 1 : 81-92, 1987.
 14. 이충국, 박영철 : 하악전돌증으로 인한 악교정 수술후의 안면연조직 변화 예측을 위한 컴퓨터 프로그램. *대한구강악안면외과학회지.* 16 : 3 : 15-21, 1990.
 15. Bell, W. H. & Dann, J. J. : Correction of dento-facial deformities by surgery in the anterior part of the jaws ; A study of stability and soft tissue change. *Am. J. Orthodontics* 64 : 162-187, 1973.
 16. Nila Roos : Soft tissue profile changes in Class II treatment. *Am. J. Orthodontics* 72 : 165-175, 1977.
 17. McDonnell, J. P., McNeill, R. W. and West, R. A. : Advancement genioplasty ; a retrospective cephalometric analysis of osseous and soft tissue changes. *J. Oral Surg.* 35 : 640-647, 1977.
 18. Polido, W. D., Lilian De Clairefont Regis and Bell, W. H. : Bone resorption, stability, and soft tissue changes following large chn advancements. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 49 : 251-256, 1991.
 19. Berge, T. I. & Seveen, K. : Changes of lateral soft tissue profile after surgical correction of mandibular prognathism. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 10 : 323-327, 1981.
 20. Gallagher, D. M., Bell, W. H. and Storum, K. A. : Soft tissue changes associated with advancement genioplasty performed concomitantly with superior repositioning of the maxilla. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 42 : 238-242, 1984.
 21. MacIntosh, R. B. : Orthodontic surgery ; comments on diagnostic modalities. *J. Oral Surg.* 28 : 249-259, 1970.
 22. Henderson, D. : A colour atlas and textbook of orthognathic surgery. London. Wolfe Medical Publication Ltd. 1985, p180.(cited from 2)
 23. Bjork, N., Eliason, S. & Wictorin, L. : Changes in facial profile after surgical treatment of mandibular protrusion. *Scandinavian J. Plastic and Reconstructive Surg.* 5 : 41, 1971.
 24. Worms, F. W. : Current Advances in Oral Surgery. Irby, W. B. Ed. C. V. Mosby Co. 1974(cited from 2)
 25. Weinstein, S., Harris, E. F. and Archer, S. Y. : Lip morphology and area changes associated with surgical correction of mandibular prognathism. *J. Oral rehabilitation* 9 : 335-354, 1982.
 26. Fromm, B. & Lundberg, M. : The soft tissue facial profile before and after surgical correction of mandibular protrusion. *Acta Odontologica Scandinavica.* 28 : 15, 1972.
 27. Aaronson, S. A. : A cephalometric investigation of the surgical correction of mandibular prognathism. *Angle Ortho.* 37 : 251-260, 1967.
 28. Hambleton, R. S. : The soft tissue covering of the skeletal face as related to orthodontic problems. *Am. J. Ortho.* 50 : 405-420, 1964.
 29. McNeill, R. W., Proffit, W. R. & White, R. P. : Cephalometric prediction for orthodontic surgery. *Angle Ortho.* 42 : 154-164, 1972.