골격성 Ⅲ급 부정교합의 선수술 후교정에 따른 상하악골과 전치의 변화

연세대학교 대학원

치 의 학 과

권 윤 희

골격성 Ⅲ급 부정교합의 선수술 후교정에 따른 상하악골과 전치의 변화

지도 황 충 주 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2006년 6월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

권 윤 희

권윤희의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2006년 6월 일

감사의 글

이 논문이 완성되기까지 부족한 저를 지도해 주시고 항상 세심한 배려를 아끼지 않으신 은사 황충주 교수님께 진심으로 감사드립니다. 교수님이 계셨기에 논문을 완성할 수 있었음에 다시 한번 마음 속 깊이 감사드립니다.

그리고 많은 조언과 격려를 해주시며 부족한 논문의 심사를 맡아주신 백형선 교수님, 유형석 교수님께도 마음속 깊이 감사를 드리며 손병화 교수님, 박영철 교수님, 김경호 교수님, 최광철 교수님, 이기준 교수님께도 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

어려운 가운데에서도 새로운 길을 안내해주신 오창옥 선생님께도 진심으로 감사를 드리며 이 논문이 완성되기 까지 정신적 격려와 도움을 주신 선 후배, 동료분들, 그리고 수치과 병원 직원 여러분들께도 진심으로 감사를 드립니다.

믿음과 격려로 지금의 제가 있을 수 있게 해주신 부모님께도 사랑하고 감사하다는 말씀을 올리고 싶습니다.

어려울 때마다 힘이 되어주고 버팀목이 되어준 사랑하는 남편 조 상범과 많은 시간을 함께 보내주지 못 해 항상 미안한 마음을 갖게되는 저의 가장 귀한 보물인 아들 조준기에게 이 논문을 바칩니다.

2006년 6월

저자 씀

차 례

그림 차례 ····· ii

표 차례 ····· iii

국문요약 ····· iv

Ⅰ. 서론 ····· 1

Ⅱ. 연구 대상 및 방법 ····· 4

A. 연구대상 ····· 4

B. 연구방법 ····· 8

Ⅲ. 결과 ····· 15

Ⅳ. 고찰 ····· 26

Ⅴ. 결론 ····· 33

참고문헌 ····· 35

영문 요약 ····· 41

그림차례

Fig 1. Landmarks ····· 9

Fig 2. Reference planes ····· 10

Fig 3. Skeletal linear Measurements ····· 11

Fig 4. Skeletal angular Measurements ····· 12

Fig 5. Dental Measurements ····· 13

표 차례

Table 1. Normality test of sample's Yonsei analysis ····· 6

Table 2. Maxillary and Mandibular surgery method ····· 7

Table 3. Dental and skeletal measurements ····· 19

Table 4. Dental and skeletal changes during various treatments periods ····· 20

Table 5-1. Correlation between measurements of T1-T0 and T2-T1 ····· 21

Table 5-2. Correlation between measurements of T1-T0 and T2-T1 ····· 22

Table 6-1. Correlation between measurements of T2-T1 ····· 23

Table 6-2. Correlation between measurements of T2-T1 ····· 24

Table 6-3. Correlation between measurements of T2-T1 ····· 25

국문요약

골격성 Ⅲ급 부정교합의 선수술 후교정에 따른 상 하악골과 전치의 변화

기능 뿐 아니라 미에 대한 관심이 증대되면서 골격적 Ⅲ급 부정 교합의 개선을 위해 악 교정 수술을 하는 환자들의 빈도가 증가하고 있다. 골격적 Ⅲ급 부정교합의 술전 교정으로 상악 전치는 설측으로, 하악 전치는 순측으로 이동하게 되면 반대 수평 피개가 증가되고 주걱턱 안모가 악화되게 된다. 이러한 안모의 악화를 피하기 위해 개선된 안모를 빠르게 얻고자 술 전 교정없이 수술을 시행하는 증례가 증가하고 있다. 골격성 Ⅲ급 부정 교합자중 술 전 교정없이 양악 수술을 시행받은 환자 15명(남자 9명, 여자 6명, 평균연령 23.3세)을 대상으로 치료 전(T0), 수술 4주 후(T1), 술 후 교정 후(T2)에 측모 두부 방사선 사진을 촬영하여 선 수술 후 교정에 따른 상·하악골과 전치의 변화에 대해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술 4주 후 SN Plane에 대해 상·하 교합평면이 유의한 차이를 보였다 ($P<0.01$). 하악 교합 평면이 상악 교합 평면보다 1.2° 더 증가하여 개방교합이 존재하였다.

2. 술 후 교정기간 중 B point는 2.09 ± 3.10 mm($P<0.05$), Pg는 2.23 ± 3.38 mm ($P<0.05$), Me은 2.42 ± 3.53 mm($P<0.05$)만큼 유의한 차이로 전방 이동 되었고 수술 시의 수평 후방 이동양과는 상관관계가 없었다. 술 후 교정기간 중 하악골의 수평 거리의 변화는 B point, Pg, 하악 전치의 수직 변화량과 IMPA, 교합평면과 유의성 있는 역 상관관계를 보였다($P<0.01$).

3. 술 후 교정 기간 중 하악골의 수직 거리의 변화는 B point, Me, 하악 전치의 수평 회귀 량과 역 상관관계를 보였으며(P<0.01) 교합평면(P<0.01), 특히 하악 교합 평면과 유의성 있는 상관관계를 보였다(P<0.05).

4. 술 후 교정 기간 중 하악 전치는 평균 1.97 ± 2.04 mm 전방 이동되었으며(P<0.01) 하악골의 전방 이동양과 밀접한 관계를 보였고(P<0.001) 하악골, 하악 전치의 수직 변화량, 교합 평면과는 역 상관관계를 보였다(P<0.01).

5. 술 후 교정 기간 중 하악 전치는 수직적으로 3.43 ± 3.82mm 상방 이동되었으며(P<0.01) 하악골의 상방 이동양과 교합평면에 중요한 상관관계(P<0.001)를 보였으며 하악골과 하악 전치의 전방 이동양과 역 상관관계를 보였다(P<0.01).

이상을 종합해 볼 때 선 수술 후 교정을 한 경우 술 후 교정 기간 동안 수평 이동보다 수직 이동이 많이 발생되었으며 하악골과 하악 전치의 수직 이동양이 증가할수록 수직 피개가 증가되고 교합평면각이 감소되며 수평 재발량이 증가하는 경향을 보였으므로 수술 직후의 교합상태가 안정적으로 될 수 있도록 개방 교합의 발생 방지에 주의하는 것이 중요하다고 생각된다.

핵심되는 말 : 악교정 수술, 선 수술 후 교정, 수직거리 변화, 개방교합

골격성 Ⅲ급 부정교합의 선 수술 후 교정에 따른 상하악골과 전치의 변화

<지도교수 황 충 주>
연세대학교 대학원 치의학과

권 윤 희

Ⅰ. 서론

골격성 III급 부정교합은 치료시기에 따라 악골 성장을 조절하는 악정형적 치료 방법, 치아의 이동으로 치열관계를 개선하는 교정적 절충치료 방법, 치아와 악골을 재 위치시키는 악교정 수술과 교정이 동반된 치료방법으로 나뉘어 질 수 있다. 성장이 종료된 골격성 Ⅲ급 부정교합자는 상·하악골간의 부조화와 함께 악골 기저부에 대해 치아와 치조골이 적응하여 교합을 유지하는 치아치조 보상작용(Dentoalveolar compensation)이 동반되어 있으며 시상면, 수직면, 횡단면 등 3차원적으로 이를 관찰할 수 있다.

1960년대 이전까지는 교정 치료와 관계없이 악 교정 수술을 시행하는 경우가 많았기 때문에 수술시 충분한 양의 골격개선이 이루어지지 않았고 수술 후 교합이 맞지 않아 안정성이 떨어지게 되었다. Worms 등(1976)에 의하면 심미적이고 기능적인 치료 결과를 위하여 악간 변이의 개선을 위한 악교정 수술과 함께 치아치조골의 역보상(decompensation)을 위한 교정치료가 중요하며 이를 통해 기저골과 치아의 관계를 개선시킬 수 있다고 하였다.

에지와이즈 교정 장치를 수술 후 안정화에 사용하게 되면서 역보상을 위한 교정치료를 악 교정 수술 전에 시행하게 되어 전 후방, 수직, 측방 면에서 기저골에 대해 개선된 상·하악 전치와 구치부의 관계를 형성시킴으로써 악 교정 수술시

수술 량을 증대시켜 골격적 개선이 만족할 만큼 이루어지게 되었으며 술 후 교정에서는 교합의 긴밀성을 달성하게 하였다. 술 전 교정의 목적은 삼차원적인 치열의 역보상과 치열궁의 형태, 측방변위의 수정이며 치열의 총생 해결과 배열(Proffit 1995, Chen S 등 2005)이다. 술 후 교정의 목적은 소구치 부위의 개교 교합의 개선을 위한 구치부 정출, 치아의 정렬, 긴밀한 교합의 달성이다 (Kiyak등 1984, Proffit 1995). 술 전 교정시 역보상이 이루어지게 되면 상악 전치는 설측으로, 하악 전치는 순측으로 이동되고 반대 수평피개가 증가하며 주걱턱 안모가 악화되는 단점이 생기게 된다.

이에 오와 손 (2002)은 술 전 교정 치료 없이 골격적 이상을 먼저 잡아주는 수술을 시행하고 이후 치아의 위치 이상을 잡아주는 기능적 악교정 수술(Functional orthognathic surgery ; FOS) 개념을 제안하였다. 이 방법의 장점은 초기에 외모의 개선이 이루어지는 점, 술 후 치아의 적응 방향과 교정 치료의 치아 이동 방향이 동일하기에 교정 치료 기간이 단축되는 점, 그리고 치료 후 결과가 구강인두기능(oropharyngeal function)에 의해 도움을 받게되어 자연스럽다는 점이다. 반면 수술 후 불안정한 교합 상태에서 골 치유 과정을 보내야 하는 단점이 있다.

선 수술 후 교정의 경우 수술 직 후의 불안정한 교합상태와 술 후 교정단계의 치아 이동에 따른 하악골의 위치 변화를 정확히 예측하기 어려우며 수술시 형성된 상·하악골의 위치가 그대로 유지되지 못 할 가능성도 있게 된다. 술 후 교정단계의 치아 이동에 따라 상·하악골의 수평, 수직적 위치 변화가 일어나고 또 이러한 변화 양상을 예측하기 어렵다면 수술 시 하악골의 수평적, 수직적 이동양을 정확히 계획하기 어렵게 되고 전체 치료 후 chin point의 위치와 형태, 얼굴 길이에 대한 불만족이 생길 가능성이 높아지게 된다. 또한 선 수술 후 상·하악골의 위치 변화 시 set up model을 통해 계획한 만큼 전치의 역보상이 실행되지 못하고 상악 전치의 순측경사, 하악 전치의 설측경사라는 보상작용이 동반되어야만 적절한 수평 피개와 수직 피개를 형성하게 된다. 따라서 선수술 후교정 시에는 술 후 교정 단계에서의 상·하악골과 전치의 위치 변화에 대한 연구는 매우 중요하며 술 전 계획시 이 변화 양상을 고려해야 한다.

그러나 현재 선수술 후교정에 대한 연구는 미미한 실정이므로 골격성 III급 부

정 교합의 선수술 후교정에 따른 상·하악골과 전치의 이동양상과 이에 영향을 미치는 요인을 알아보고자 이 연구를 실시하였다. 선수술 직 후와 술 후 교정이 종료된 후 상·하악골과 전치의 이동 양상을 알아보고 술 후 교정 기간 중 상·하악골과 전치의 변화에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 수술 시와 술 후 교정 기간 중의 상·하악골과 전치의 변화와의 상관관계도 알아보았다.

Ⅱ. 연구 대상 및 연구 방법

A. 연구 대상

수 치과 병원에 내원하여 골격성 Ⅲ급 부정교합으로 진단되어 술전 교정 없이 2004년 1월부터 2005년 4월 사이 악교정 수술을 받은 한국인 18세 이상의 성장이 종료된 성인으로서 다음의 조건에 부합되는 환자들을 선별하였다.

(1) 구순 구개열 및 기타 두개 안면 증후군의 증상이 없는 경우
(2) 비대칭이 심하지 않은 경우(상・하악 치아 중심선의 차이가 3.0mm 이상인 경우는 배제하였다.)
(3) 개방 교합이 심하지 않은 경우(상・하악 수직피개가 -3.0mm 이상은 배제하였다.)
(4) 양악 수술을 시행한 경우
(5) 동일인에 의해 악 교정 수술을 받은 경우
(6) 동일인에 의해 교정 치료를 받은 경우

총 35명중 최종적으로 선정된 대상은 15명(남 9명, 여 6명)이었다. 15명의 환자 샘플에 대해 치료 전 연세 분석 수치에 대한 평균과 표준 편차를 구하였으며 각 수치에 대해 Shapiro-Wilks test에 의한 정규성 검증(normality test)을 시행한 결과 모든 수치에서 정규성을 만족하였다(Table 1). 술 전 연세분석에 의하면 SNA 88.43 ± 3.53°, SNB 92.39 ± 3.42°, ANB -3.96 ± 2.75°로 골격성 III 급 부정교합을 보였으며 U1 to SN 122.56 ± 8.78°, U1 to NA 9.54 ± 2.68°, IMPA 89.49 ± 7.05°로 상악 전치의 순측경사, 하악 전치의 설측경사를 보였다. 수술 당시 환자의 연령은 18.5세에서 34.8세였으며 평균 연령은 23.3세 였다.

상악골은 LeFort I osteotomy를 시행하였으며 PNS의 상방이동이 시행되었으며 상악골의 전방이동과 후방이동이 함께 시행되기도 하였다. 하악골은 Bilateral

Sagittal Split Ramus Osteotomy (BSSRO)의 술식으로 후방 이동되었으며 Genioplasty가 대부분 동반되었다. Genioplasty는 vertical reduction과 advancement가 주로 시행되었으며 angle shaving이 동반되기도 하였다(Table 2).

술 후 상·하악 골은 소강판 (titanium miniplate)을 이용한 견고내 고정(Rigid Internal Fixation : RIF) 방법으로 고정하였다. RIF를 하였지만 수술 후 안정성을 높이기 위해 악간 고정(Inter Maxillary Fixation : IMF)을 함께 시행하고 2주 후부터 과두의 생리적인 위치를 유도하기 위한 물리치료를 시행하였다.

술 전 교정은 시행하지 않았으며 수술 전 날 Roth setup 022 slot metal bracket과 archwire를 장착하여 악간 고정이 가능하도록 하였으며 술 후 4주 후부터 교정을 시작하였다.

술 후 교정의 평균 치료기간은 11.6개월이었으며 악 교정 수술과 술 후 교정기간을 포함한 총 치료기간은 10개월에서 15개월까지였으며 평균 12.8개월이었다.

Table 1. Normality test of sample's Yonsei analysis

Yonsei Analysis	Mean ± SD	sample's Mean ± SD	sig.
Saddle angle (°)	124 ± 5	132.66 ± 7.09	N S
Articular angle (°)	148 ± 6	160.52 ± 11.44	N S
Gonial angle (°)	119 ± 6	138.95 ± 6.91	N S
Sum	391 ± 5	432.12 ± 10.14	N S
Anterior cranial base (mm)	73 ± 4	80.47 ± 3.98	N S
Post cranial base (mm)	40 ± 3	53.47 ± 4.13	N S
Gonial angle upper (°)	46 ± 4	51.62 ± 4.13	N S
Gonial angle lower (°)	73 ± 4	87.33 ± 5.48	N S
Ramus height (mm)	54 ± 6	64.22 ± 5.61	N S
Body length (mm)	79 ± 5	90.11 ± 14.15	N S
Body to ant cranial base ratio	1± 0.1	1.26 ± 0.09	N S
SNA (°)	82 ± 4	88.43 ± 3.53	N S
SNB (°)	80 ± 3	92.39 ± 3.42	N S
ANB (°)	3 ± 2	-3.96 ± 2.75	N S
Facial plane angle (°)	82 ± 1	92.67 ± 3.89	N S
Facial angle downs (°)	90 ± 3	101.08 ± 3.57	N S
Facial convexity	3 ± 5	-8.76 ± 6.71	N S
AB plane angle (°)	-5 ± 2	5.35 ± 4.03	N S
Y axis (°)	60 ± 3	65.16 ± 3.03	N S
Facial depth	131 ± 8	142.46 ± 8.37	N S
Facial length on Y axis (mm)	142 ± 8	167.96 ± 7.95	N S
Posterior facial height (mm)	91 ± 7	105.39 ± 9.16	N S
Anterior facial height (mm)	132 ± 7	154.82 ± 8.08	N S
Facial height ratio	69 ± 4	71.91 ± 4.11	N S
SN to GOME (°)	32 ± 5	38.04 ± 5.22	N S
Occlusal plane to GOME (°)	15 ± 3	17.56 ± 5.73	N S
FMA (°)	22 ± 4	29.62 ± 4.81	N S
FMIA (°)	62 ± 5	78.08 ± 9.94	N S
IMPA (°)	95 ± 5	89.49 ± 7.05	N S
U1 to SN (°)	107 ± 5	122.56 ± 8.78	N S
U1 to APog (mm)	7 ± 2	6.37 ± 3.34	N S
L1 to APog (mm)	3 ± 2	7.68 ± 3.76	N S
U1 to facial plane (mm)	9 ± 3	5.08 ± 4.35	N S
L1 to facial plane (mm)	5 ± 3	4.97 ± 4.92	N S
Interincial angle (°)	126 ± 7	144.07 ± 15.75	N S
ODI	72 ± 5	62.21 ± 6.65	N S
APDI	84 ± 4	107.63 ± 7.51	N S
U1 to NA (°)	25 ± 5	34.14 ± 8.68	N S
U1 to NA (mm)	7 ± 3	9.54 ± 2.68	N S
L1 to NB (°)	27 ± 5	22.79 ± 7.90	N S
L1 to NB (mm)	6 ± 2	5.27 ± 2.65	N S
Pog to NB (mm)	2 ± 1	0.58 ± 2.87	N S
L1 to Pog (Holdaway ratio)	4.5 ± 4	1.73 ± 4.24	N S
Upper lip E plane (mm)	1 ± 2	-4.32 ± 2.34	N S
Lower lip E plane (mm)	2 ± 3	1.11 ± 2.76	N S
Wits	-2 ± 2	-16.28 ± 5.00	N S

N S : Non - Significance

Table 2. Maxillary and Mandibular surgery method

Case No	Sex	Maxilla		Mandible		
		LeFort I osteotomy		BSSRO	Genioplasty	
1	M	PNS impaction	setback	setback	vertical reduction	advancement
2	M	PNS impaction		setback	vertical reduction	
3	F	PNS impaction		setback	no	
4	F	PNS impaction		setback	vertical reduction	advancement
5	M	PNS impaction	setback	setback	vertical reduction	centering
6	M	PNS impaction		setback		centering
7	M	PNS impaction	advancement	setback	vertical reduction	
8	M	PNS impaction		setback	vertical reduction	
9	F	PNS impaction	setback	setback	vertical reduction	
10	F	PNS impaction		setback	vertical reduction	
11	M	PNS impaction		setback	vertical reduction	
12	F	PNS impaction		setback	no	
13	F	PNS impaction		setback	vertical reduction	advancement
14	M	PNS impaction		setback	vertical reduction	centering
15	F	PNS impaction		setback	vertical reduction	

B. 연구 방법

(1) 측모 두부 방사선 규격사진 촬영

수술 전(T0), 수술 4주 후 술 후 교정 시작 전(T1), 교정 종료 후(T2)의 각 시기에 측모 두부 방사선 규격사진을 촬영하였다.

대명 Imaging (Instrumentarum, Helsingki, Finland)에 26×36cm FCR 카세트(Fuji, Tokyo, Japan)를 사용하였다.

X선 광원와 환자의 정중 시상면사이의 거리는 5 feet로 하고, 70 Kvp, 10mA의 조건으로 촬영하였다.

촬영 시에는 자연스러운 두부위치(Natural head posture)에서 치아는 중심위로 교합된 상태에서 입술은 긴장 없이 다문 상태로 채득함을 원칙으로 하였다.

(2) 투사도 작성

각 시기에 촬영된 측모 두부 방사선 규격사진에 0.003″두께의 acetate 묘사지(Dentarum, Isptingen, Germany)를 부착하고 각각의 투사도를 작성하였다.

각 계측점을 계측한 후 기준선을 정하고 수술 전 후 변화를 알고자 하는 계측항목을 측정하였다.

두부 방사선 규격사진의 투사도는 한사람에 의해 작성되고 계측항목이 측정되었다.

(3) 계측점 (Fig 1)

(a) S (Sella)	Sella turcica 외형 중심
(b) N (Nasion)	정중 평면상의 전두 비골 봉합의 최전방점
(c) Go (Gonion)	하악지 후연선과 하악 평면이 만나는점
(d) Pg (Pogonion)	정중 평면상에서 chin contour의 최전방점
(e) Me (Menton)	하악골 정중부의 최하방점
(f) Ar (Articulare)	하악지 후연과 측두골 기저부가 만나는점
(g) ANS (Anterior Nasal Spine)	비강저의 최전방점
(h) PNS (Posterior Nasal Spine)	비강저의 최후방점
(i) A (Subspinale)	ANS와 Prosthion 사이의 가장 깊은 점
(j) B (Supramentale)	Infradentale와 Pogonion 사이의 가장 깊은 점
(l) U1	상악절치의 절연
(m) L1	하악절치의 절연
(n) U6	상악 제 일 대구치의 근심 협측 교두
(o) L6	하악 제 일 대구치의 근심 협측 교두

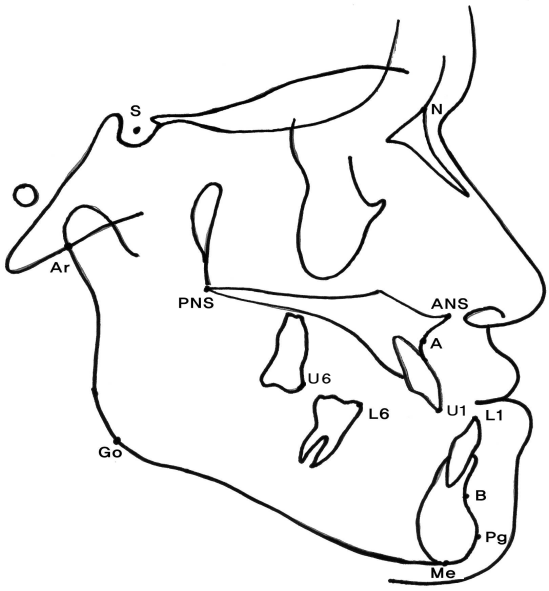

Fig 1. Landmarks

(4) 기준선 (Fig 2)

(a) Horizontal line

ⓐ Horizontal reference plane(HRP)	SN plane을 7° 상방으로 회전한 선 Nasion에서 상방으로 회전하였다
ⓑ SN plane (SN)	Sella turcica의 중심에서 Nasion을 연결한 선
ⓒ Palatal plane (PP)	ANS에서 PNS을 연결한 선
ⓓ Occlusal plane (OP)	제 1대구치의 교두와 절치간 절연의 중점을 연결한 선
ⓔ Mx.occlusal plane (Mx.OP)	상악 제 1대구치의 교두와 상악전치 절연을 연결한 선
ⓕ Mn.occlusal plane (Mn.OP)	하악 제 1대구치의 교두와 하악전치 절연을 연결한 선
ⓖ Mandibular plane(MP)	하악지의 최하방점과 Menton을 연결한 선

(b) Vertical line

Vertical reference plane (VRP)	Nasion에서 HRP에 수직으로 연결한 선

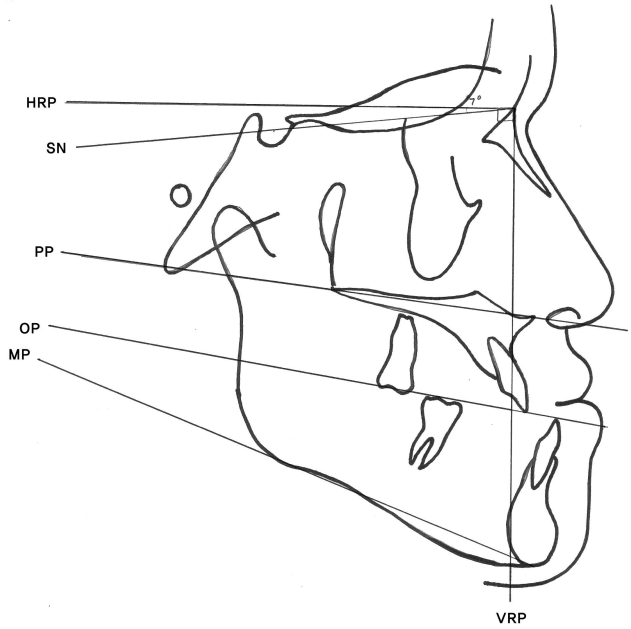

Fig 2. Reference planes

(5) 계측항목

(a) 수평적 골격거리 계측항목 (Fig 3)

ⓐ N-A (mm)　VRP에서 A point 까지의 수평적 거리

ⓑ N-B (mm)　VRP에서 B point 까지의 수평적 거리

ⓒ N-Pg (mm)　VRP에서 Pogonion까지의 수평적 거리

ⓓ N-PNS(mm)　VRP에서 PNS 까지의 수평적 거리

ⓔ N-ANS(mm)　VRP에서 PNS 까지의 수평적 거리

(b) 수직적 골격거리 계측항목 (Fig 3)

ⓐ N-A (mm)　HRP 에서 A point 까지의 수직적 거리

ⓑ N-B (mm)　HRP 에서 B point 까지의 수직적 거리

ⓒ N-Pg (mm)　HRP 에서 Pogonion까지의 수직적 거리

ⓓ N-PNS(mm)　HRP 에서 PNS 까지의 수직적 거리

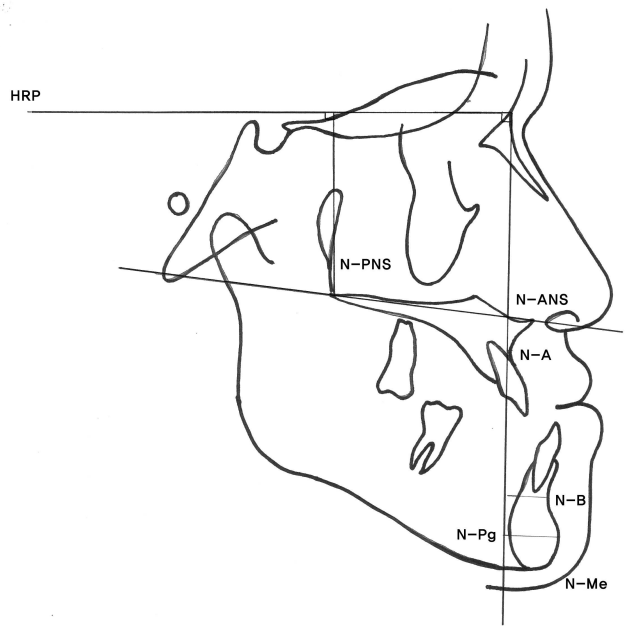

Fig 3. Skeletal linear measurments

ⓔ N-ANS (mm)　　HRP 에서 ANS 까지의 수직적 거리

ⓕ AFH(Anterior facial height)(mm)　Sella에서 Gonion까지의 거리

ⓖ PFH(Posterior facial height)(mm)　Nasion에서 Menton까지의 거리

(c) 골격 각도 계측항목 (Fig 4)

ⓐ SNA (°)　SN plane과 NA plane이 이루는 각

ⓑ SNB (°)　SN plane과 NB plane이 이루는 각

ⓒ ANB (°)　SNA에서 SNB를 뺀 각도

ⓓ MP angle(Mandibular plane angle)(°) SN plane과 Mn.plane사이의 각도

ⓔ PP angle(palatal plane angle)(°)　SN plane과 Palatal plane 사이의 각도

ⓕ OP angle(occlusal plane angle)(°)　SN plane과 Occlusal plane 사이의 각도

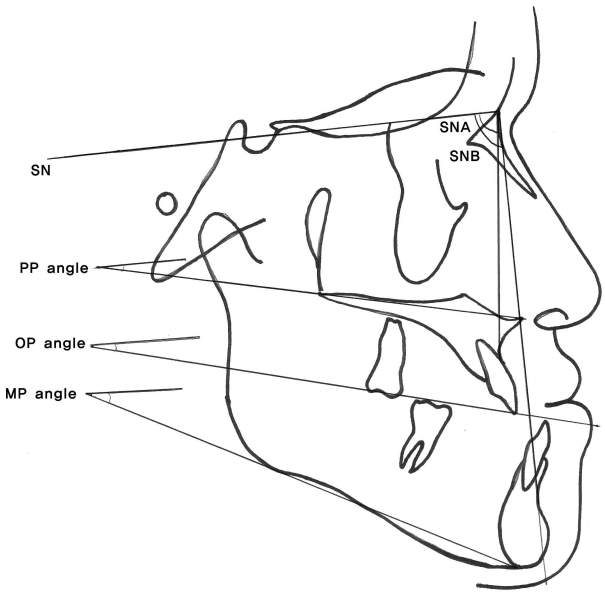

Fig 4. Skelatal angular measurements

(d) 치아 계측항목(Fig 5)

ⓐ N-L1 (mm) VRP에서 하악 전치의 절연점까지의 수평적 거리

ⓑ OJ (mm) 상·하악 전치간의 수평거리

ⓒ N- L1 (mm) HRP에서 하악 전치의 절연점까지의 수직적 거리

ⓓ OB (mm) 상·하악 전치간의 수직거리

ⓔ U1 to SN (°) 상악 전치의 장축과 SN plane이 이루는 각도

ⓕ IMPA (°) 하악 전치의 장축과 하악 평면이 이루는 각도

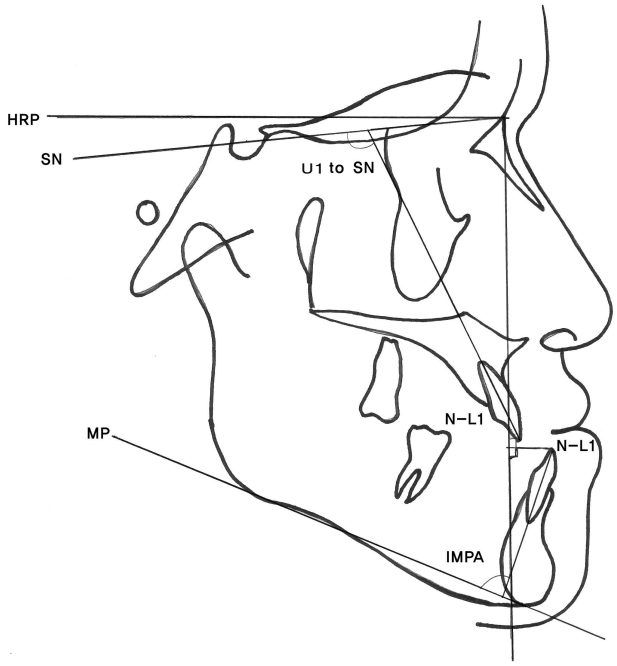

Fig 5. Dental Measurements

(6) 통계처리

계측된 자료들은 SAS program (version 8.2)을 이용해서 통계 처리 하였다.

(a) 각 시기(T0, T1, T2)의 계측 항목에 대하여 평균과 표준편차를 구하였다. (repeated measures ANOVA)

(b) T1-T0 (악교정 수술시 변화), T2-T1(술 후 교정기간 중 변화), T2-T0 (전체 치료기간 중 변화)에 대하여 유의성 검정을 하였다. (repeated measures ANOVA)

(c) T1-T0 (악교정 수술시 변화)와 T2-T1(술 후 교정기간 중 변화) 사이의 상관 관계를 구하였다. (Person correlation analysis)

(d) T2-T1 (술 후 교정기간 중 변화)의 계측항목 사이의 상관 관계를 구하였다. (Person correlation analysis)

Ⅲ. 결 과

A. T0, T1, T2 시기의 계측항목에 대한 평균 및 표준편차(Table 3)

T0 시기에 N line에 대해 B point 는 2.16 ± 5.90 mm, Pg은 3.51 ± 7.33 mm에 위치하며 SNA 89.29 ± 4.82°, SNB 93.31 ± 4.50°, ANB -4.02 ± 2.69°의 골격성 III급 형태를 나타내었다.

술 후 T1 시기에 상악골의 상방이동과 하악골의 후방이동으로 수평,수직적 골격 길이와 각도의 감소를 보였으며 SN/PP의 증가, SN/Mx.OP.는 22.5 ± 5.45°, SN/Mn.OP.는 23.71 ± 5.52°로 상·하악 교합평면이 1.2°의 차이를 보이는 개방교합을 형성하였다. 하악골은 하후방 회전되어 SN/MP이 증가되어 42.90 ± 6.89°의 수치를 보였다. 상악 전치는 설측 경사되어 U1 to SN은 115.17 ± 12.07°이었으며 수평 피개는 증가되어 4.16 ± 2.29 mm를 나타냈으나 술 후 개방교합으로 수직 피개는 오히려 감소되어 0.02 ± 2.9 mm의 수치를 보였다.

술 후 교정 후 T2 시기에 하악골은 전 상방 이동되었다. 수직 거리가 짧아지고 수직 피개가 커졌지만 SN/MP는 43.23 ± 6.73°로 다소 증가되었다.

B. T1-T0 (수술시 변화), T2-T1 (술 후 교정기간중 변화), T2-T0(전체 치료 기간중 변화)에 대한 유의성 검정(Table 4)

술 전 교정없이 양악 수술을 시행 후 수술 시와 술 후 교정이 종료된 후 상·하악골과 치아의 이동양과 방향을 알아보았다.

(1) T1-T0

평균적으로 B point에서 11.26 ± 5.09 mm(P<0.001), Pogonion에서 13.28 ± 6.66 mm(P<0.001), Menton에서 13.58 ± 7.33 mm(P<0.001)만큼 유의한 차이로 후방 이동되었으며 하악 전치에서는 9.30 ± 3.47 mm 후방 이동되었고 수평피개는 6.46 ± 3.56 mm 증가되었다. SNA의 변화는 거의 없었으며 SNB는 평균적으로 5.8 ± 2.95° (P<0.001) 감소하였으며 ANB는 5.56 ± 2.8° 만큼 유의한 차이로

증가하였다(P<0.001).

상악골에서 PNS impaction으로 평균 6.2 ± 2.9mm 상방 이동되면서 SN/PP이 시계방향으로 회전(clockwise rotation)되어 평균적으로 6.15 ± 3.58° 증가되었다(P<0.001). SN/OP도 유의성있게 증가되었는데(P<0.01) 하악 교합평면이 23.7± 5.52°로 상악 교합 평면보다 1.2° 더 많은 증가를 보였으며 이에 따른 Mandibular plane의 하후방 회전으로 상악의 상방 이동에도 B point와 하악 전치의 수직거리 감소와 수직 피개의 증가가 없었다.

하악골은 이부수술의 영향으로 Pogonion에서 2.87 ± 4.5 mm (P<0.05), Menton에서 3.6 ± 3.1mm (P<0.001)의 유의적인 차이로 수직거리의 감소를 보였으며 전체적으로 facial height가 감소되는 결과를 가져와 AFH는 2.78 ± 4.04 mm (P<0.05), PFH는 3.93 ± 6.85 mm (P<0.05)가 감소되었다.

(2) T2-T1

술 전 교정 없이 악교정 수술을 시행하고 술 후 교정만으로 I급 교합을 형성한 후 교정치료를 종료하였다.

(a) 골격적 변화(Skeletal change)

상악골은 수평적, 수직적 거리의 유의적인 변화 없이 안정된 상태를 보였다. 하악골은 술 후 교정이 진행되면서 전방 이동되었다. B point는 2.09 ± 3.10mm (P<0.05), Pg는 2.23 ± 3.38 mm(P<0.05), Me는 2.42 ± 3.53 mm (P<0.05)만큼 유의한 차이로 전방이동 되었다. 이에 따라 평균적으로 SNB는 0.97 ± 1.81° 증가되었고 ANB는 0.80 ± 1.47° 감소되었다. 수직적인 이동은 B point에서 3.18 ±3.24 mm(P<0.01), Pg에서 2.35 ± 4.07 mm(P<0.05), Me에서 2.34 ± 3.88 mm (P<0.05) 일어났으며 AFH는 2.22 ± 4.31 mm, PFH는 2.92 ± 4.13 mm의 수직거리 감소로 전체적으로 facial height이 감소되었다. SN plane에 대한 Mandibular plane과 palatal plane의 각도는 중요한 변화가 없었다. SN/Mx. OP는 평균 2.39 ± 2.55° (P<0.01), SN/Mn. OP는 평균 3.60 ± 4.07° (P<0.01) 감소하여 유의한 차이를 보였으며 수술시 증가량이 컸던 하악 교합평면의 경우 감소량도 더 증가하는 변화를 보였다.

(b) 치성 변화 (Dental change)

하악 전치는 평균 1.97 ± 2.04 mm (P<0.01) 전방 이동 되었고 수평 이개는 평균적으로 0.30 ± 1.70 mm 감소되었다. 수직적으로는 3.43 ± 3.82 mm (P<0.01) 상방이동되었다. 수직 피개도 2.52 ± 2.70 mm 증가되어 (P<0.05) 유의한 차이를 보였으며 IMPA는 평균 0.10 ± 6.56° 증가하였다. U1 to SN은 평균 11.52 ± 11.86° 증가되었다 (P<0.01).

C. T2-T1와 T1-T0의 상관관계 (Table 5 -1, 2)

술 후 교정 기간 중의 PFH의 수직 거리 감소는 악 교정 수술시 수평 피개의 변화량과 상관관계를 보이고 있었으며 Me의 감소량과 수직 피개의 변화량에는 유의성있는 역 상관관계를 보였다 (P<0.05).

술 후 교정 기간 중의 하악 평면각의 변화는 악 교정 수술에 의한 U1 to SN plane의 변화량과 역 상관관계를 보이며(P<0.05) IMPA의 변화량과는 유의성 있는 상관관계를 가진다 (P<0.01).

술 후 교정 기간 중의 U1 to SN plane의 변화량은 악 교정 수술시 Pg, Me에서의 수평거리 변화량(P<0.05), PFH의 변화량(P<0.05), U1 to SN plane의 변화량과 역 상관관계를 가지며(P<0.01) 수평피개, ANB 변화량과 유의성 있는 상관관계를 갖는다 (P<0.05).

IMPA는 악 교정 수술시 B point의 수직 거리 변화량과 IMPA의 변화량과 유의성 있는 역 상관 관계를 갖는다 (P<0.05).

D. T2-T1 계측항목 사이의 상관 관계(Table 6 -1, 2, 3)

술 후 B point, Pg, Me에서의 전방 이동량은 각각의 B point, Pg, Me와 하악 전치의 전방 이동량와 중요한 상관관계를 보였으며(P<0.001) A point의 전방이동량, SN/OP의 변화와 유의적인 상관관계, 하악골과 하악 전치의 수직거리 변화, IMPA와 유의적인 역 상관관계를 보였다 (P<0.01).

술 후 하악골의 B point, Pg, Me, AFH의 수직적 이동량은 각 B point, Pg, Me, AFH의 수직 길이의 변화와 가장 밀접한 관계를 가지고 있었다 ($P<0.001$). B point의 경우에는 술 후 하악 전치의 수직적 길이의 변화량과도 밀접한 관계를 보였으며($P<0.001$) 교합 평면의 변화와는 유의성 있는 상관관계($P<0.01$), 상・하악골의 수평적 회귀량과는 역 상관 관계를 보였다

술 후 교합 평면의 변화량은 술 후 B point, Pg의 전방 이동량에 유의성있는 역 상관 관계를 보였는데($P<0.01$) 교합 평면의 감소가 많이 일어날수록 B point, Pg, Me의 회귀량이 많아졌음을 알수 있다. 특히 하악 교합 평면은 B point의 수평적 전방 이동량과는 중요한 역 상관관계를 보였으며($P<0.001$) 하악 전치의 수직거리 변화량, IMPA, 수직 피개 감소와 유의적인 상관관계를 보였다($P<0.05$).

술 후 하악 전치의 수평적 이동은 하악골의 수평적 전방 이동량과 밀접한 관계가 있으며($P<0.001$) 상・하악골과 하악 전치의 수직적 회귀량과 교합평면 특히 상악 교합평면과는 유의성있는 역 상관 관계를 보였다.

Table 3. Dental and skeletal measurements

		T0	T1	T2
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Skeletal horizontal	N-B(mm)	2.16 ± 5.90	-9.09 ± 4.9	-7.00 ± 5.2
	N-Pg(mm)	3.51 ± 7.33	-9.76 ± 5.38	-7.53 ± 5.91
	N-Me(mm)	-5.30 ± 8.31	-18.88 ± 5.13	-16.46 ± 6.01
	N-A(mm)	-2.95 ± 2.88	-3.43 ± 4.34	-3.60 ± 4.37
	N-ANS(mm)	3.98 ± 4.44	4.30 ± 5.14	3.89 ± 4.87
	N-PNS(mm)	-35.64 ± 48.32	-37.36 ± 48.04	-37.25 ± 47.64
Skeletal vertical	N-B(mm)	126.43 ± 7.28	125.80 ± 7.56	122.61 ± 6.35
	N-Pg(mm)	146.29 ± 9.93	143.42 ± 8.89	141.07 ± 7.50
	N-Me(mm)	155.32 ± 8.29	151.69 ± 8.60	149.35 ± 7.67
	N-A(mm)	74.77 ± 5.26	74.00 ± 5.62	74.00 ± 5.65
	N-ANS(mm)	66.11 ± 5.82	65.65 ± 5.15	65.96 ± 4.66
	N-PNS(mm)	64.30 ± 4.43	58.12 ± 4.49	58.37 ± 4.85
	AFH(mm)	155.20 ± 8.51	152.43 ± 8.72	150.30 ± 8.17
	PFH(mm)	107.38 ± 10.51	103.44 ± 7.97	100.52 ± 8.30
Skeletal angular	SNA(°)	89.29 ± 4.82	89.05 ± 3.52	89.22 ± 3.70
	SNB(°)	93.31 ± 4.50	87.57 ± 3.51	88.48 ± 3.00
	ANB(°)	-4.02 ± 2.69	1.54 ± 2.30	0.73 ± 2.48
	SN/MP(°)	36.58 ± 5.64	42.90 ± 6.89	43.23 ± 6.73
	SN/Mx.OP(°)	16.79 ± 3.29	22.5 ± 5.45	20.12 ± 6.48
	SN/Mn.OP(°)	17.74 ± 2.85	23.71 ± 5.52	20.12 ± 6.28
	SN/PP(°)	8.55 ± 3.80	14.70 ± 4.88	14.26 ± 5.12
Dental horizontal	N-L1(mm)	7.38 ± 5.10	-1.92 ± 4.73	0.05 ± 5.56
	OJ(mm)	-2.30 ± 3.93	4.16 ± 2.29	3.86 ± 0.96
Dental vertical	N-L1(mm)	102.40 ± 7.06	102.17 ± 7.32	98.73 ± 6.08
	OB(mm)	0.67 ± 2.46	0.02 ± 2.90	2.54 ± 0.91
Dental angular	U1 to SN(°)	122.00 ± 8.63	115.17 ± 12.07	126.69 ± 9.46
	IMPA(°)	89.79 ± 7.39	89.07 ± 8.67	89.17 ± 6.81

Table 4. Dental and skeletal changes during various treatments periods

		T1 -T0			T2-T1			T2-T0		
		Mean	SD	sig.	Mean	SD	sig.	Mean	SD	sig.
Skeletal horizontal	B(mm)	-11.26	5.09	***	2.09	3.10	*	-9.17	5.63	***
	Pg(mm)	-13.28	6.66	***	2.23	3.38	*	-11.04	7.72	***
	Me(mm)	-13.58	7.33	***	2.42	3.53	*	-11.16	8.20	***
	A(mm)	-0.48	2.09		-0.17	1.48		-0.65	1.99	
	ANS(mm)	0.31	2.93		-0.40	1.91		-0.09	3.17	
	PNS(mm)	-1.72	5.64		0.11	3.17		-1.62	5.05	
Skeletal vertical	B(mm)	-0.64	3.57		-3.18	3.22	**	-3.82	3.75	**
	Pg(mm)	-2.87	4.53	*	-2.35	4.07	*	-5.22	4.98	**
	Me(mm)	-3.62	3.06	**	-2.34	3.88	*	-5.97	4.45	***
	A(mm)	-0.76	3.04		0.003	1.94		-0.76	3.44	
	ANS(mm	-0.46	2.93		0.31	2.17		-0.15	3.35	
	PNS (mm	-6.18	2.90	***	0.24	1.59		-5.94	3.07	***
	AFH(mm)	-2.78	4.04*		-2.22	4.31	*	-5.00	4.19	**
	PFH(mm)	-3.93	6.85*		-2.92	4.13	*	-6.85	8.75	**
Skeletal angular	SNA (°)	-0.23	2.32		0.16	1.07		-0.07	2.55	
	SNB (°)	-5.79	2.95	***	0.97	1.81		-4.83	3.73	**
	ANB (°)	5.56	2.88	***	-0.80	1.47		4.76	2.71	***
	SN/MP(°)	6.33	4.68	**	0.32	3.08		6.65	5.59	**
	SN/Mx.OP(°)	5.72	4.07	***	-2.39	2.55	**	3.33	5.22	*
	SN/Mn.OP(°)	5.97	4.73	**	-3.60	4.07	**	2.37	6.22	
	SN/PP(°)	6.15	3.58	***	-0.44	2.21		5.71	4.51	***
Dental horizontal	L1(mm)	-9.30	3.47	***	1.97	2.04	**	-7.33	3.19	***
	OJ(mm)	6.46	3.57	***	-0.30	1.70		6.16	3.63	***
Dental vertical	OB(mm)	-0.65	2.37		2.52	2.70	**	1.87	2.50	*
	L1(mm)	-0.24	3.45		-3.43	3.82	**	-3.67	3.91	**
Dental angular	U1toSN(°)	-6.83	13.52		11.52	11.86	**	4.69	9.52	
	IMPA(°)	-0.72	3.71		0.10	6.55		-0.62	5.61	

* ; P<0.05 , ** ; P<0.01 , *** ; P<0.001

Table 5-1. Correlation between measurements of T1-T0 and T2-T1

T1-T0	H-B	H-Pg	H-PNS	V-B	V-Pg	V-Me	V-A	V-ANS	AFH	PFH
H-B	-0.123	-0.135	-0.190	0.204	0.317	0.168	0.050	0.187	0.227	0.466
H-Pg	0.157	0.084	-0.114	0.009	0.092	-0.020	-0.103	0.072	0.044	0.284
H-Me	0.242	0.151	-0.018	-0.025	0.027	-0.042	-0.134	0.030	-0.006	0.284
H-A	0.107	0.166	0.333	-0.023	-0.092	-0.150	-0.026	-0.274	0.016	-0.278
H-ANS	0.528*	0.490	0.839***	-0.540*	-0.640*	-0.568*	-0.543*	-0.668*	-0.551*	-0.338
H-PNS	-0.182	-0.138	-0.458	-0.016	0.122	0.087	0.441	0.380	0.099	0.091
V-B	0.239	0.177	0.354	-0.393	-0.323	-0.295	-0.305	-0.359	-0.380	-0.536
V-Pg	0.036	-0.063	0.317	-0.255	-0.336	-0.293	-0.381	-0.318	-0.399	-0.355
V-Me	0.284	0.261	0.428	-0.370	-0.392	-0.376	-0.356	-0.405	-0.464	-0.521*
V-A	0.099	0.052	0.097	0.080	-0.025	0.022	-0.100	-0.079	0.035	-0.275
V-ANS	0.034	-0.067	0.145	-0.053	-0.225	-0.211	-0.313	-0.165	-0.178	-0.316
AFH	0.324	0.284	0.432	-0.387	-0.420	-0.386	-0.407	-0.414	-0.499	-0.499
PFH	0.178	0.117	-0.210	0.120	0.046	0.037	-0.067	0.183	-0.026	0.224
SNA	0.043	0.006	0.089	0.135	0.008	-0.105	-0.080	-0.043	0.031	-0.236
SNB	0.011	-0.023	-0.110	0.112	0.208	0.057	-0.033	0.143	0.092	0.318
ANB	0.023	0.028	0.184	-0.006	-0.206	-0.143	-0.031	-0.181	-0.069	-0.514*
SN/MP	-0.183	-0.101	0.320	-0.156	-0.123	-0.186	-0.194	-0.316	-0.181	-0.328
SN/OP	0.331	0.321	0.311	-0.368	-0.245	-0.265	-0.062	-0.397	-0.133	-0.490
SN/OPMx	-0.012	-0.019	0.327	-0.140	-0.111	-0.079	0.052	-0.243	-0.001	-0.274
SN/OPMn	-0.045	-0.088	0.126	-0.158	-0.114	0.017	0.082	-0.130	-0.012	-0.216
SN/PP	-0.102	-0.153	0.210	-0.115	0.040	0.053	0.098	-0.075	-0.005	-0.110
OJ	0.355	0.415	0.397	-0.328	-0.491	-0.440	-0.360	-0.539*	-0.347	-0.609*
OB	-0.205	-0.262	0.018	0.305	0.304	0.336	0.162	0.211	0.365	0.518*
U1toSN	0.190	0.203	-0.146	0.204	0.199	0.146	-0.094	0.051	0.172	0.492
IMPA	0.071	-0.001	0.048	-0.020	0.013	-0.023	-0.147	-0.213	0.029	-0.370

* ; P<0.05 , ** ; P<0.01 , *** ; P<0.001

Table 5-2. Correlation between measurements of T1-T0 and T2-T1

T1-T0	SNB	ANB	SN/MP	SN/PP	H-L1	OJ	OB	U1 to SN	IMPA
H-B	-0.058	-0.124	-0.285	-0.280	-0.325	0.283	-0.169	-0.457	0.154
H-Pg	0.151	-0.299	-0.291	-0.341	-0.107	0.353	0.007	-0.522 *	-0.071
H-Me	0.243	-0.390	-0.279	-0.327	-0.069	0.467	-0.046	-0.554	-0.136
H-A	0.154	-0.224	0.145	-0.247	0.243	-0.016	-0.123	0.350	0.009
H-ANS	-0.127	-0.092	-0.122	-0.587*	0.527*	0.125	-0.256	0.324	-0.083
H-PNS	-0.303	0.338	-0.169	0.225	-0.146	0.014	0.197	-0.240	0.377
V-B	0.222	-0.062	0.495	0.170	0.171	-0.088	0.376	0.306	-0.577*
V-Pg	0.086	-0.180	0.140	0.121	0.025	-0.181	-0.006	0.065	-0.083
V-Me	0.343	-0.249	0.267	-0.057	0.294	-0.001	0.200	0.298	-0.428
V-A	0.459	-0.357	0.230	0.226	0.033	-0.027	0.007	0.041	-0.483
V-ANS	0.160	-0.391	0.082	0.286	-0.085	-0.032	-0.239	-0.190	-0.273
AFH	0.302	-0.260	0.303	0.020	0.260	0.068	0.154	0.240	-0.509
PFH	0.385	-0.508	-0.360	-0.046	-0.107	0.454	-0.175	-0.621 *	-0.187
SNA	0.694*	-0.857***	0.142	-0.116	-0.013	0.121	-0.251	0.005	-0.175
SNB	0.184	-0.313	-0.273	-0.306	-0.229	0.381	-0.105	-0.508	-0.062
ANB	0.369	-0.368	0.393	0.220	0.224	-0.292	-0.094	0.523 *	-0.077
SN/MP	-0.312	0.319	-0.005	-0.047	0.017	-0.275	0.006	0.246	0.016
SN/OP	0.139	-0.009	0.368	-0.201	0.385	-0.138	0.481	0.463	-0.193
SN/OPMx	0.127	-0.132	0.204	-0.031	0.042	-0.096	-0.055	0.346	0.115
SN/OPMn	-0.025	0.114	0.236	0.350	-0.064	-0.137	0.111	0.181	0.011
SN/PP	-0.248	0.375	0.261	0.167	-0.134	-0.165	0.184	0.090	0.024
OJ	0.153	-0.151	0.294	-0.126	0.596*	-0.199	0.161	0.643**	-0.271
OB	-0.100	-0.045	-0.302	-0.030	-0.410	0.251	-0.520*	-0.433	0.215
U1toSN	0.257	-0.387	-0.596*	-0.359	-0.110	0.636*	-0.177	-0.726**	-0.150
IMPA	0.437	-0.425	0.644**	0.335	-0.101	-0.093	0.246	0.222	-0.51*

* ; P<0.05 , ** ; P<0.01 , *** ; P<0.001

Table 6-1. Correlation between measurements of T2-T1

T2-T1	H-B	H-Pg	H-Me	H-A	H-ANS	H-PNS	V-B	V-Pg	V-Me	V-A
H-B	1.000***	0.964***	0.928 **	0.703	0.310 **	0.583 **	-0.668 **	-0.693	-0.616 *	-0.513
H-Pg	0.964***	1.000***	0.953 **	0.673	0.380 *	0.567 *	-0.602 *	-0.633	-0.578 *	-0.446
H-Me	0.928***	0.953***	1.000 **	0.685	0.311	0.495 *	-0.590 **	-0.662	-0.572 *	-0.386
H-A	0.703 **	0.673 **	0.685 **	1.000	0.087	0.423 *	-0.600 *	-0.608	-0.473	-0.484
H-ANS	0.310	0.380	0.311	0.087	1.000	-0.067	-0.011	-0.067	-0.070	0.258
H-PNS	0.583 *	0.567 *	0.495	0.423	-0.067	1.000 **	-0.705 **	-0.753	-0.743 **	-0.715 **
V-B	-0.668 **	-0.602 *	-0.590 *	-0.600 *	-0.011	-0.705 **	1.000***	0.908	0.908***	0.737 **
V-Pg	-0.693 **	-0.633 *	-0.662 **	-0.608 *	-0.067	-0.753 **	0.908***	1.000	0.951***	0.755 **
V-Me	-0.616 *	-0.578 *	-0.572 *	-0.473	-0.070	-0.743 **	0.908***	0.951***	1.000	0.823 **
V-A	-0.513	-0.446	-0.386	-0.484	0.258	-0.715 *	0.737 *	0.755 *	0.823 **	1.000
V-ANS	-0.638 *	-0.602 *	-0.552 *	-0.448	0.267	-0.840***	0.825 **	0.797 **	0.840***	0.905***
V-PNS	0.001	-0.001	0.064	-0.107	0.140	-0.617 *	0.541 *	0.558 *	0.647 **	0.555 *
AFH	-0.561 *	-0.527 *	-0.532 *	-0.559 *	-0.136	-0.720 **	0.859***	0.877***	0.917***	0.811 **
PFH	-0.400	-0.363	-0.379	-0.160	-0.057	-0.528 *	0.702 **	0.759 **	0.822 **	0.607 *
SNA	0.140	0.183	0.155	0.002	0.374	-0.236	0.252	0.297	0.397	0.559 *
SNB	0.316	0.316	0.270	-0.148	0.387	-0.038	0.224	0.084	0.123	0.237
ANB	-0.287	-0.256	-0.221	0.184	-0.205	-0.125	-0.092	0.113	0.137	0.114
SN/MP	-0.066	-0.092	-0.123	-0.297	0.103	0.022	0.071	0.073	0.079	0.171
SN/OP	-0.742 **	-0.706 **	-0.716 **	-0.408	-0.021	-0.393	0.652 **	0.520 *	0.567	0.459
SN/OPMx	-0.723 **	-0.687 **	-0.727 **	-0.666 **	-0.052	-0.400	0.489	0.516 *	0.476	0.534 *
SN/OPMn	-0.777 **	-0.712 **	-0.713 **	-0.434	-0.125	-0.236	0.530 *	0.403	0.403	0.433
SN/PP	-0.596 *	-0.630 *	-0.585 *	-0.428	-0.028	-0.632 *	0.480	0.451	0.537	0.506
H-L1	0.840***	0.863***	0.898***	0.602 *	0.337	0.596 *	-0.616 *	-0.746 **	-0.669	-0.385
OJ	0.502	0.577 *	0.446 *	0.294	0.426	0.186	-0.071	-0.046	0.011	0.013
V-L1	-0.739 **	-0.749 **	-0.701 **	-0.659 **	-0.163	-0.582 *	0.871***	0.726 **	0.767 **	0.620 *
OB	0.359	0.301	0.298	0.228	0.053	-0.086	-0.411	-0.157	-0.170	-0.060
U1toSN	0.084	0.150	0.200	-0.025	0.025	0.389	-0.164	-0.269	-0.274	-0.057
IMPA	-0.649**	-0.654**	-0.464	-0.387	-0.254	-0.353	0.383	0.341	0.335	0.439

* ; $P < 0.05$, ** ; $P < 0.01$, *** ; $P < 0.001$

Table 6-2. Correlation between measurements of T2-T1

T2-T1	V-ANS	V-PNS	AFH	PFH	SNA	SNB	ANB	SN/MP	SN/OP
H-B	-0.638 *	0.001	-0.561 *	-0.400	0.140	0.316	-0.287	-0.066	-0.742 **
H-Pg	-0.602	-0.001	-0.527 *	-0.363	0.183	0.316	-0.256	-0.092	-0.706 **
H-Me	-0.552	0.064	-0.532	-0.379	0.155	0.270	-0.221	-0.123	-0.716 *
H-A	-0.448	-0.107	-0.559	-0.160	0.002	-0.148	0.184	-0.297	-0.408
H-ANS	0.267	0.140	-0.136	-0.057	0.374	0.387	-0.205	0.103	-0.021
H-PNS	-0.840 *	-0.617 **	-0.720 **	-0.528	-0.236	-0.038	-0.125	0.022	-0.393
V-B	0.825	0.541 *	0.859***	0.702 **	0.252	0.224	-0.092	0.071	0.652 **
V-Pg	0.797 *	0.558 **	0.877***	0.759 *	0.297	0.084	0.112	0.073	0.520 *
V-Me	0.840***	0.647 *	0.916***	0.822 *	0.397	0.123	0.137	0.079	0.567 *
V-A	0.905***	0.555 *	0.811 **	0.607	0.559 *	0.237	0.114	0.171	0.459
V-ANS	1.000	0.521 *	0.767 *	0.659	0.382	0.121	0.129	0.037	0.640 *
V-PNS	0.521 *	1.000	0.627	0.666 **	0.361	0.284	-0.087	-0.048	0.019
AFH	0.767 *	0.627	1.000	0.729 **	0.404	0.279	-0.050	0.117	0.471
PFH	0.659 *	0.666 **	0.729 **	1.000	0.129	-0.040	0.143	-0.355	0.550 *
SNA	0.382	0.361	0.404	0.129	1.000	0.585	0.006	0.421	-0.182
SNB	0.121	0.284	0.279	-0.040	0.585	1.000	-0.808***	0.259	-0.160
ANB	0.129	-0.087	-0.050	0.143	0.006	-0.808***	1.000	-0.013	0.066
SN/MP	0.037	-0.048	0.117	-0.355	0.421	0.259	-0.013	1.000	-0.157
SN/OP	0.640 *	0.019	0.471	0.550	-0.182	-0.161	0.066	-0.157	1.000
SN/OPMx	0.535 *	-0.078	0.512	0.200	-0.016	-0.266	0.317	0.371	0.587 *
SN/OPMn	0.533	-0.295	0.402	0.260	-0.069	-0.181	0.173	0.098	0.814***
SN/PP	0.591 *	0.245	0.484	0.180	0.168	-0.107	0.254	0.454	0.533 *
H-L1	-0.543 *	-0.191	-0.577	-0.581 *	0.249	0.311	-0.202	0.081	-0.687 **
OJ	-0.096	0.345	0.039	0.375	0.132	0.337	-0.320	-0.384	-0.050
V-L1	0.725 **	0.380	0.757 **	0.609 *	-0.052	0.094	-0.154	0.064	0.808***
OB	-0.188	0.139	-0.133	-0.337	0.475	0.039	0.297	0.334	-0.741 **
U1toSN	-0.240	-0.421	-0.239	-0.577 *	0.241	0.142	-0.001	0.691 **	-0.268
IMPA	0.484	0.075	0.286	0.377	-0.311	-0.339	0.192	-0.302	0.503

* ; $P < 0.05$, ** ; $P < 0.01$, *** ; $P < 0.001$

Table 6-3. Correlation between measurements of T2-T1

T2-T1	SN/OPMx	SN/OPMn	SN/PP	H- L1	OJ	V-L1	OB	U1toSN	IMPA
H-B	-0.723 **	-0.777***	-0.596 *	0.840***	0.502	-0.739 **	0.359	0.084	-0.649 **
H-Pg	-0.687 **	-0.712 **	-0.630 *	0.863***	0.577 *	-0.749 **	0.301	0.150	-0.654 **
H-Me	-0.727 *	-0.713 *	-0.585 *	0.898***	0.446	-0.701 **	0.298	0.200	-0.464
H-A	-0.666**	-0.434	-0.428	0.602 *	0.294	-0.659 **	0.228	-0.025	-0.387
H-ANS	-0.052	-0.125	-0.028	0.337	0.426	-0.163	0.053	0.026	-0.254
H-PNS	-0.400	-0.236	-0.632 *	0.596 *	0.186	-0.582 *	-0.087	0.389	-0.353
V-B	0.489	0.530 *	0.480	-0.617 *	-0.071	0.871***	-0.411	-0.164	0.383
V-Pg	0.516 *	0.403	0.451	-0.746 **	-0.046	0.726 **	-0.157	-0.269	0.341
V-Me	0.476	0.403	0.537 *	-0.669 **	0.011	0.767***	-0.170	-0.274	0.335
V-A	0.534 *	0.433	0.506	-0.385	0.013	0.620 *	-0.060	-0.057	0.439
V-ANS	0.535 *	0.533 *	0.591 *	-0.543 *	-0.096	0.725 **	-0.188	-0.240	0.484
V-PNS	-0.077	-0.295	0.245	-0.191	0.345	0.380	0.139	-0.421	0.075
AFH	0.512	0.402	0.484	-0.577 *	0.039	0.757**	-0.133	-0.239	0.286
PFH	0.200	0.260	0.180	-0.581 *	0.375	0.609 *	-0.338	-0.577 *	0.377
SNA	-0.016	-0.068	0.168	0.24	0.132	-0.052	0.475	0.241	-0.311
SNB	-0.266	-0.181	-0.107	0.311	0.337	0.094	0.039	0.142	-0.339
ANB	0.317	0.173	0.254	-0.202	-0.319	-0.154	0.296	-0.0004	0.192
SN/MP	0.371	0.098	0.454	0.081	-0.384	0.064	0.334	0.691 **	-0.302
SN/OP	0.587 *	0.814***	0.533 *	-0.687 **	-0.050	0.808***	-0.741 **	-0.268	0.503
SN/OPMx	1.000	0.715 **	0.650 **	-0.577 *	-0.364	0.598 *	-0.223	0.110	0.329
SN/OPMn	0.715 **	1.000	0.417	-0.476	-0.371	0.639 *	-0.601 *	0.193	0.522 *
SN/PP	0.650 **	0.417	1.000	-0.548 *	-0.383	0.594 *	0.024	-0.034	0.139
H-L1	-0.576 *	-0.476	-0.548 *	1.000	0.208	-0.711 **	0.298	0.466	-0.456
OJ	-0.364	-0.371	-0.383	0.208	1.000	-0.165	-0.142	-0.425 **	-0.367
V-L1	0.598 *	0.639 *	0.594 *	-0.711 **	-0.165	1.000 *	-0.599	-0.206	0.552 *
OB	-0.223	-0.601 *	0.024	0.298	-0.142	-0.599 *	1.000	0.093	-0.445
U1toSN	0.110	0.193	-0.034	0.467	-0.425	-0.206	0.093	1.000	-0.107
IMPA	0.329	0.523 *	0.139	-0.456	-0.367	0.552 *	-0.445	-0.107	1.000

* ; P < 0.05 , ** ; P < 0.01 , *** ; P < 0.001

Ⅳ. 고 찰

선 수술 후 교정시 상·하악골과 치아의 변화를 알아보았다.

A. T1-T0

하악골은 BSSRO와 RIF의 수술방법으로 B point에서 11.26 ± 5.09 mm(P< 0.001), Pogonion에서 13.28 ± 6.66 mm (P<0.001), Menton에서 13.58 ± 7.33 mm (P<0.001)만큼 유의성 있게 후방 이동되었으며 Genioplasty를 시행한 경우가 많기 때문에 하악골의 후방 이동량은 Pg보다는 B point에서 계측하는 것이 정확하였다. 하악 전치에서는 9.30 ± 3.47 mm (P<0.001) 후방 이동되었고 수평피개는 6.46 ± 3.56 mm (P<0.001) 증가되었다. 술 후 교정시 순측으로 이동될 양을 고려하여 수술 시 하악 전치의 후방 이동양을 결정하였다. PNS impaction으로 HRP를 기준시 PNS가 6.2 ± 2.9mm (P<0.001)상방 이동되면서 SN/PP이 시계 방향으로 회전되었고 이에 따라 상악 전치도 설측경사 되면서 U1 to SN이 6.83 ± 13.52° 감소되어 기저골에 대해 개선된 역보상이 이루어 지는 결과가 되었다. SN/OP도 유의적인 차이로 증가 되었으며(P<0.01) 수술 후 보이는 개방 교합때문에 상 하 교합면을 따로 나누어 계측시 하악 교합 평면이 상악보다 1.2° 더 많은 증가를 보였다. 개방 교합의 영향으로 B point에서의 수직 거리 감소는 거의 보이지 않았으나 이부 수술의 결과로 Pg, Me, AFH의 수직 거리 감소를 보였다(P<0.01). Costa와 Politi 등 (2002, 2004, 2006)의 여러 연구에 따르면 수술 용 웨이퍼가 장착된 상태에서는 하악골의 하 후방 회전으로 골격성 III 급 부정교합의 개선이 두드러지게 되고 이를 제거시 하악골은 1-2mm 상방과 전방으로 회전하게 된다고 하였다. 본 연구에서는 술 후 4주 후 웨이퍼를 제거한 상태에서 두부 방사선 사진을 채득하여 수술 시 변화의 양상을 살펴 보았으므로 상·하악골의 미세한 이동량이 포함되어 있다고 할 수 있다.

B. T2-T1

(a) 골격적 수평 변화 (Skeletal horizontal change)

하악 골은 술 후 교정이 진행되면서 전방 이동되었다. 평균적으로 B point는 2.09 ± 3.10 mm (P<0.05), Pg는 2.23 ± 3.38 mm (P<0.05), Me는 2.42 ± 3.53 mm (P<0.05)로 유의성 있게 전방 이동 되었는데 수술 시 후방 이동된 양과 비교시 B point는 18.58 %, Pg는 16.8%, Me 는 17.8% 수평적으로 재발되었다. 술 후 교정 기간이 평균 11.6개월이었으므로 다른 연구들의 술 후 일년 후의 변화와 비교해 보았다.

골격적인 재발은 수술방법과 고정방법에 따라 (Proffit등, 1991) 다양한 결과를 나타냈는데 술 전 교정을 시행하고 본 연구와 같은 수술과 고정 방법을 시행했던 (BSSRO + RIF) 다른 연구들의 경우 술 후 1 년 후 재발량은 다양하였다. B point에서 Sorolit와 Nanda(1990)가 9.8%, Krekmanvov 등(1989)이 12.6% , Wenli 등(2002)이 0.94mm (14.6%) 그리고 Proffit 등 (1991)이 67%의 재발을 보고하였다. Pg에서는 Joe 등 (2005)이 21%, Ingervall 등 (1995)이 21.7%, Mobarak 등 (2000)이 25.9%, Franco 등(1989)이 43.7%, Schatz와 Tsimas(1995)이 49.4%, 그리고 Proffit 등 (1991)이 91.3%의 다양한 편차의 재발량을 보고 하였다. 하악 골만 BSSRO로 수술 후 wire로 고정하여 수술 부위와 고정 방법은 다르지만 본 연구와 비슷하게 술 전 교정을 1-2개월 정도로 최소로 시행하여 하악 전치를 순측 이동 시키는 역보상을 하지 않았던 Glenda 등(2005)의 연구에서는 술 후 1년 후 B point에서 2.3 mm (28%), Pg에서 3.0 mm (34%)의 재발을 보고 하였다. 본 연구보다 다소 많기는 하지만 비슷한 결과를 보였다. BSSRO의 수술 방법은 Michiwaki Y. 등(1990)이 말한 것처럼 외과 의사와 교정과 의사에 의해 시행되는 수술 전 준비과정, 수술 자체의 시술과정, 수술 후 관리 과정중의 많은 시술 들 각각에 직접적으로 영향을 받는 민감한 시술이고 위의 연구들처럼 재발량의 편차가 너무 크기 때문에 BSSRO후 하악골의 재발에 미치는 영향을 술 전 교정 여부만으로 비교하는 것은 의미가 없을 것 같다. 따라서 술 전 교정 여부가 술 후 수평적 재발에 큰 영향을 미친다고 할 수 없으며 선 수술 후 교정 치료시 술 후 수평 재발이 더 많다고 할 수 없다.

술 전 교정외에 BSSRO의 재발에 영향을 미치는 인자에 대해 알아보았다. BSSRO로 수술시 초기 재발에 영향을 미치는 인자에 대해서는 Reitzik M.(1980), Franco 등(1989), Proffit (1991), Schatz와 Tsimas (1995), Yoshida 등 (2000)은 하악 과두의 위치 이상(condylar displacement), 근심 절편의 회전, 하악 골체의 길이 감소 (Slippage, Ostoeotomy remodeling)이며 장기 재발은 하악지 길이의 감소를 동반하는 계속적인 하악 과두의 흡수와 연관이 있다고 하였다. 하악체 길이의 감소는 Gassman 등 (1990), Krestens 등 (1990), Simmons (1992)등에 의하면 견고내 고정(Rigid fixation)이 부 적절할 때 발생되며 골 유합이 형성되기전에 발생된다고 하였다. 하악 과두의 위치 이상과 근심 절편의 회전은 Proffit 등(1991)과 Komori (1989)등에 의하면 수술 중 하악 과두의 재위치에 의해 일어난다고 하였으며 이러한 근심절편의 위치변화는 하악익돌근(pterygomasseteric muscle sling)의 길이를 길게하고 측면 근육(lateral muscle)을 긴장시키게 된다. 동시에 원심 절편의 후방이동은 내측 근육(medial muscle)을 긴장하게 한다. 이렇게 긴장된 근육들은 하악지를 원래의 상태로 돌아가게 하는 요인이 된다. 이러한 근심절편의 위치변이는 하악지 각도(ramus angle)의 변화로 알 수 있고 하악골의 수평 재발시 하악지 각도도 함께 감소되어 Glenda 등(2005)은 수술시 5.2° 증가에서 -3.3°의 감소로 63.5%의 재발을 보고하였고 Massimo 등(2004)은 수술시 1.5°증가 에서 술 후 -3.2°의 감소를 보고 하였다.술 후 재발이 많을수록 하악지 각도의 감소가 많았으며 이를 통해 하악 과두의 위치와 근심 절편의 위치 변화에 따른 하악골의 재발 경향을 알 수 있었다. 본 연구에서는 하악각 절제술 (angle reduction)이 대부분 동반되어 Gonion의 위치가 부정확하기 때문에 하악지 각도를계측하지 못하였고 수술 시 하악 과두의 위치 이상여부를 판단하기가 어려운 점이 아쉬웠다. 결론적으로 Proffit (1996)은 술 후 안정성에 대한 3원칙을 제시했는데 첫 번째, 수술시 연조직의 긴장이 풀리는 방향이어야 하고 두 번째, 근신경계 적응이 되어야한다. 하악골 수술시 하악익돌근의 긴장시에는 안정적이지 못하다. 세 번째, 근신경계 적응은 근육의 길이에는 영향을 주지만 근육의 주행방향에는 영향을 주지 않기 때문에 하악지 경사도(Ramus inclination)에 변화를 주어 개구근의 방향이 바뀌게 되면 안정성을 유지하지 못하게 된다. 즉 연조직이 안정화될 수 있도록 수술하는

것이 가장 중요하며 이것은 외과 의사의 수술 테크닉에 따라 차이가 크기 때문에 BSSRO의 경우 술자마다 재발률의 편차가 크다고 볼 수 있다.

Moose(1964)는 수술시 하악 후퇴량에 비례하여 술 후 회귀량이 증가한다고 하였으며 Kobayashi(2000)는 하악골 후방 수술량이 평균 10.0 mm 이상시 술 후 회귀량이 증가한다고 하였다. 본 연구에서의 후방 이동량은 B point에서 평균 12.6 ± 5.09mm, Pogonion에서 평균 13.28 ± 6.66m이기 때문에 수술 량이 수술 후 회귀에 연관이 있을 것으로 고려되어졌다. 그러나 수술 량과 술 후 상·하악골의 회귀량과는 상관관계가 없었으며 하악골의 수술량이 크다고 해서 더 많은 회귀를 나타낸 것은 아니었다. 이것은 Ayoub 등(2000), Michiwaki 등(1990), Sorokolit와 Nanda(1990), 그리고 Glennda 등 (2005)이 연구한 결과와 동일하였다.

하악 골의 수평 재발은 술 후 교정시 하악 전치의 수평적 변화량과 중요한 상관관계가 있었다($P<0.001$). 특히 B point의 수평 재발은 하악 전치의 수직적 이동량, IMPA, 교합 평면($P<0.01$), 하악 골의 B point, Pg의 수직적인 변화량 ($P<0.05$)과 유의성있는 역 상관 관계를 보이고 상악골의 수평적 회귀량과는 유의성있는 상관관계를 보였다($P<0.01$). 선 수술 후 교정의 경우 하악 골의 수평 재발은 하악 골과 하악 전치의 수직거리가 감소하고 술 후 교합 평면이 감소할수록, 또 IMPA가 작아질수록 증가한다고 할 수 있다.

(b) 골격적 수직 변화 (Skeletal vertical change)

술 후 교정이 진행되면서 조기 접촉이 해소되고 interdigitation이 증가되면서 개방 교합의 개선이 이루어지고 수직적 변화가 진행되었다. 평균적으로 B point에서 3.18 ± 3.24 mm ($P<0.01$), Pg 에서 2.35 ± 4.07mm($P<0.05$), Me에서 2.34 ± 3.88mm($P<0.05$) 수직 거리가 감소되어 AFH은 2.22 ± 4.31mm, PFH은 2.92 ± 4.13mm의 facial height의 감소를 보였다. SN/OP은 유의적인 차이로 감소하였는데($P<0.01$) SN/Mx.OP은 평균 2.39 ± 2.55°, SN/Mn.OP은 평균 3.60 ± 4.07° 감소하여 수술시 증가량이 컸던 하악 교합 평면의 경우 감소량도 더 큰 것을 알 수 있었다. 하악골의 수직 거리 감소는 술 후 교정 기간 중 많이 일어나서 수술 시의 변화량과 비교시 B point에서 3.18 ± 3.24 mm (48.4%)의 상방 이동을 나타냈다.

술 전 교정을 시행했던 다른 연구들의 B point의 수직 변화를 살펴보면 Sorolit와 Nanda (1990)는 0.05mm(6.5%) 감소, Schatz와 Tsimas (1995)는 2.47mm (380%) 감소, Mobarak 등(2000)은 0.51mm(47.2%) 감소, Proffit 등(1991)은 1.3mm(1300%) 증가, Ayoub 등(2000)은 0.7 mm(350%) 증가를 보고하였다. B point의 수직 이동 방향은 상・하방 모두 존재했고 비율은 6.5 %에서 1300 %까지 편차가 컸으나 변화량은 0.05mm에서 최대 2.47mm까지로 크지 않았다. Pg에서 수직변화 또한 Proffit 등(1991)은 0.6mm 증가, Ingervall 등(1995)은 0.2mm (10%) 감소, Schatz와 Tsimas(1995)는 2.08mm (1040%) 감소 등의 다양한 결과를 보고하였으며 역시 비율의 편차는 크지만 회귀량은 많지 않았다. 반면 Fabio 등(2002, 2004, 2006)의 여러 연구에서 하악골의 수평적, 수직적 이동량은 IMF와 웨이퍼를 제거 후(술 후 1주일)부터 술 후 8 주 동안에 일 년 동안 회귀 량중 50%가량이 발생하는 것으로 보고하였다. 술 전 교정을 최소화하고 하악 전치의 역보상을 하지 않았던 Glenda H. 등(2005)의 연구에서는 수술 중 B point에서 2.3mm, Pg에서 2.0mm, 하악 전치에서 1.2mm 하방 이동 되었고 술 후 일 년후 1.6mm(69.6%), 1.7mm (85%), 1.1mm(91.7%)의 상방 이동을 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 선 수술 후 교정의 경우에는 통상적 수술 교정을 한 다른 연구들에 비해 수직적 이동량이 크다고 할 수 있다.

술 후 교정 기간 동안 B point의 수직 변화는 하악골 수술시 수직 변화량과는 상관 관계를 보이지 않았는데 이는 술전 교정을 최소화하였던 Glenda 등(2005)의 연구와는 다른 결과였다. 이 연구에서는 하악골의 술 후 수직 변화는 수술 시 수직 변화량과 매우 깊은 상관 관계를 보였으며 수술 직 후 하악골의 하방 이동이 큰 것은 술 전 교정을 하지 않았기 때문이라고 하였다. 술 후 교정 기간 동안 B point의 수직 변화는 하악 전치의 수직 이동량과 AFH와 중요한 상관 관계를 보였다($P<0.001$). 하악 교합 평면의 변화와는 유의성 있는 상관관계($P<0.05$), 상・하악골의 수평 회귀량과는 역 상관 관계를 보였다. 특히 하악 교합 평면은 하악 전치의 수직 이동량, 수직 피개와 유의성있는 상관 관계를($P<0.05$), 하악골의 수평 회귀량과는 유의성있는 역 상관 관계($P<0.01$)를 보였다.

(C) 치성 변화 (Dental change)

하악 전치는 평균 1.97 ± 2.04 mm 전방 이동되었다(P<0.01). 술 후 교정 기간동안 하악 전치의 전방 이동은 하악골의 전방 이동량과 밀접한 관계가 있었으며(P<0.001) 상・하악골, 하악 전치의 수직 변화량, 교합 평면과 역 상관관계를 보였다(P<0.01). 수평이개는 평균적으로 0.30 ± 1.70mm 감소되었다. IMPA는 평균 0.10 ± 6.56° 증가하였으나 편차가 커서 유의할만한 수준은 아니었다. 하악골의 전방 이동에 대한 보상작용으로 U1 to SN은 평균 11.52 ± 11.86° 유의한 차이로 증가되었다(P<0.01).

수직적으로 하악 전치는 평균 3.43 ± 3.82 mm 상방 이동되었으며(P<0.01) 수직 피개는 2.52 ± 2.70 mm만큼 유의한 차이로 증가되었다(P<0.01). 선 수술 후 교정 치료의 경우 통상적 수술 교정과 비교시 하악 골과 하악 전치의 수직 변화에서 많은 차이를 나타내어 변화량도 많았고 방향은 상방으로 이동되었다. 이는 교합 평면과 중요한 상관 관계 (P<0.001)가 있었으며 상악보다는 하악 교합 평면과 상관 관계가 있었다(P<0.05). 하악 교합 평면의 각도가 감소할수록 수직 피개가 증가되고 하악 전치와 하악 골의 상방으로의 수직 변화가 많이 일어나게되고 전체적인 facial height이 감소되었다. 수직 변화가 클수록 하악골의 수평 변화량이 증가하여 역 상관 관계를 보였다 (P<0.01).

본 연구에서 하악 전치는 평균 3.43 ± 3.82 mm, B point는 3.18 ± 3.24 mm, Pg은 2.35 ± 4.07 mm, Me은 2.34 ± 3.88 mm 상방 이동되었으며 전방 이동은 B point에서 2.09 ± 3.10 mm, Pg에서 2.23 ± 3.38 mm, .Me에서 2.42 ± 3.53 mm이었다.수직 거리 감소량 대 수평 거리 증가량의 비율을 보면 B point에서 0.657 (65.7%), Pg에서 0.949 (94.9%), Me에서 1.03(103%)이며 전체 평균 비율은 0.856 (85.6%)이었다. 본 연구에서 술 후 교정 중 하악 골은 상방 이동량의 85.6%만큼 전방 이동 되었다. 하악 전치의 수직 거리 감소량에 대해 하악골의 수평 거리 증가량의 비율은 B point에서 0.609(60.9%), Pg에서 0.657(65.7%), Me에서 0.967(96.7%)이었다. 전체적인 평균으로 보면 하악 전치 상방 이동량의 65.5%만큼 하악골이 전방 이동되었다.

선 수술 후 교정의 경우 하악골의 수평적 재발을 방지하고 안정적인 위치를 유지하기 위해서는 수술 직 후 교합간섭(occlusal interference)를 피하여 개방 교합의 발생을 방지하고 술 후 교정 중 수직 거리 변화를 최소화 할 수 있는 방법을 찾아내는 것이 중요하다. 이를 위해 하악 과두의 위치이상이나 고정 이상을 수술 직 후에 바로 평가하여 술 후 개방 교합의 발생을 차단 해야 한다. 또한 상·하악 치아의 교합간섭을 감소시켜 주기 위해 술 전에 간섭를 보이는 치면을 삭제해주는 작업이 필요하며 웨이퍼의 교합면과 협 설면을 삭제해서 장착하고 있는 기간 중 치아 이동을 유도해 웨이퍼 제거시 교합의 안정을 기대해 볼 수 있다(오와 손, 2002). 견치간 악궁(Intercanine width)과 상악궁 전체가 좁은 경우(constridted Maxilla) 에는 상악 확장술을 첨가하여 술 후 좁은 견치와 구치관계로 인한 교합간섭을 방지하는 것이 좋으며 총생(crowding)이 심하거나 많은 치아 치조 보상으로 하악의 Spee 만곡이 심해 전치 간섭이 있는 경우에는 술 전 교정을 시행 후 악 교정 수술을 하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다.

향 후 선 수술의 안정성을 높이기 위한 여러 방법에 대한 비교 연구가 필요하며 술 후 Long term결과의 안정성에 대한 연구도 필요하리라 생각된다.

V. 결 론

골격성 Ⅲ급 부정 교합자중 술 전 교정없이 양악 수술을 시행받은 환자 15명(남자 9명, 여자 6명, 평균연령 23.3세)을 대상으로 치료 전 (T0), 수술 4주 후 (T1), 술 후 교정 후(T2)에 측모 두부 방사선 사진을 촬영하여 선 수술 후 교정에 따른 상·하악골과 전치의 변화에 대해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술 4주 후 SN Plane에 대해 상·하 교합평면이 유의한 차이를 보였다 ($P<0.01$). 하악 교합 평면이 상악 교합 평면보다 1.2° 더 증가하여 개방교합이 존재하였다.

2. 술 후 교정기간 중 B point는 2.09 ± 3.10 mm($P<0.05$), Pg는 2.23 ± 3.38 mm ($P<0.05$), Me은 2.42 ± 3.53 mm($P<0.05$)만큼 유의한 차이로 전방 이동 되었고 수술 시의 수평 후방 이동양과는 상관관계가 없었다. 술 후 교정기간 중 하악골의 수평 거리의 변화는 B point, Pg, 하악 전치의 수직 변화량과 IMPA, 교합평면과 유의성 있는 역 상관관계를 보였다($P<0.01$).

3. 술 후 교정 기간 중 하악골의 수직 거리의 변화는 B point, Me, 하악 전치의 수평 회귀 량과 역 상관관계를 보였으며($P<0.01$) 교합평면($P<0.01$), 특히 하악 교합 평면과 유의성 있는 상관관계를 보였다($P<0.05$).

4. 술 후 교정 기간 중 하악 전치는 평균 1.97 ± 2.04 mm 전방 이동되었으며 ($P<0.01$) 하악골의 전방 이동양과 밀접한 관계를 보였고($P<0.001$) 하악골, 하악 전치의 수직 변화량, 교합 평면과는 역 상관관계를 보였다($P<0.01$).

5. 술 후 교정 기간 중 하악 전치는 수직적으로 3.43 ± 3.82mm 상방 이동되었으며($P<0.01$) 하악골의 상방 이동양과 교합평면에 중요한 상관관계($P<0.001$)를

보였으며 하악골과 하악 전치의 전방 이동양과 역 상관관계를 보였다($P < 0.01$).

이상을 종합해 볼 때 선 수술 후 교정을 한 경우 술 후 교정 기간 동안 수평 이동보다 수직 이동이 많이 발생되었으며 하악골과 하악 전치의 수직 이동양이 증가할수록 수직 피개가 증가되고 교합평면각이 감소되며 수평 재발량이 증가하는 경향을 보였으므로 수술 직후의 교합상태가 안정적으로 될 수 있도록 개방 교합의 발생 방지에 주의하는 것이 중요하다고 생각된다.

참고문헌

김범수 : 골격성 Ⅲ급 부정교합자의 악교정 수술후 하악 전치부의 변화에 대한 연구. 석사학위 논문, 연세대학교 대학원, 서울, 2003

박형식, 허진영, 김기정, 김문기 : 구내 하악골 상행지 수직 골절단술 후의 개교합 및 회귀 경향에 관한 임상적 연구. 대한 구강 악안면외과 학회지 23 : 35-42, 1997

오창옥, 손홍범 : Functional orthognathic surgery : Functional orthognathic surgery 란. 대한 임상 치과 교정학 저널 1 : 32-39, 2002

이장열, 유형석, 유영규 : 제 Ⅲ급 부정교합자의 악교정 수술후 골격적 재발양상에 관한 연구 : 구내 시상 분할 골절단술과 구내 상행지 수직 골절단술의 비교. 대치교정지 28(3): 461-477, 1998

Ayoub A.F., Millett D.T., Hasan S. : Evaluation of skeletal stability following surgical correction of mandibular prognathism. *Br J Oral Maxillofac surg* 38 : 305, 2000

Berger J.L., Kulbersch V.P. : Stability of bilateral sagittal split ramus osteotomy : Rigid fixatiom versus transosseous wiring. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 118 : 397-403, 2000

Blair V.P. : Operation on jaw bones and face : study of etiology and pathological anatomy of developmental malrelations of maxilla and mandible to each other and to facial outline and of operative treatment when beyond the scope of the orthodontics. *Gynecol Obstet* 4 : 67, 1907

Borstlap W.A., Stoelinga P.J.W, Hoppenreijs T. J. M : Stabilization of sagittal split set-back osteotomies with miniplate: a prospective, multicentre study with 2-yesr follow-up. *Int. J. oral Maxillofac. surg.* 34 : 487- 494, 2005

Burstone C.J,. James R.B., Legan H., Murphy G.A., Norton L.A. : Cephalometrics for orthognathic surgery. *J oral Surg* 36 : 269-277, 1978

Costa F., Robiony M. : Stability of skeletal Class III Malocclusion after combined maxillary and mandibular procedures : Titanium versus Resorbable Plates and Screws for Maxillary Fixation. *J oral Maxillofac Surg* 64 : 642-651, 2006

Eggensperger N., Raditsch T. : Mandibular setback by sagittal split ramus osteotomy; A 12-year follow-up. *Acta odontologica scandinavica* 63 : 183-188, 2005

Elder R.J. : Problems in the orthodontic management of orthognathic cases. *European Journal of orthodontics* 12 :420-437, 1990

Franco J.F., Van Sickels J.E., Thrash W.J. : Factors contributing to relapse in rigidly fixed mandibular setbacks. *J Oral Maxillofac Surg* 47 : 451, 1989

Glenda H. Chiung-shing huang : Bilateral sagittal split osteotomy for correction of Mandibular prognathism : long-term results. *J Oral Maxillofac Surg* 63 : 1584 - 1592 , 2005

Haralabakis N, Papadakis G. : Relapse after orthodontics and orthognathic surgery. *World J Orthod* 6 :125-140, 2005

Hidejaru Yamaguchi, Takahiro Naruse : Long-term stability following surgical orthodontic treatment of mandibular prognathism ; investigation by Means of Lateral X-ray Cephalogram. *Bull. Tokyo dent. coll* 37 (4) : 167-175, 1996

Joe I-chiand Chou, Hwai-Jen fong, : A Retrospective Analysis of the stability and Relapse of soft and hard Tissue Change After Bilateral sagittal split osteotomy for mandibular setback of 64 Taiwanese Patients. *J Oral Maxillofac Surg* 63 : 355-361 , 2005

Komori E., Aigase K. : Cause of early skeletal relapse after mandibular setback .*Am J orthod Dentofac orthop* 95 ; 29-36, 1989

Krekmanov L., Lilja L., Ringqvist M.: Sagittal split osteotomy of the mandible without postoperative intermaxillary fixation.: A clinical and cephalometric study. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 23 : 115, 1989

Krestens H.C., Tuinizing D.B. ; Condylar atrophy and osteoarthosis after bimaxillary surgery. *Oral surg oralmed oralpathol* 69 : 274-80, 1990

Marchetti C., Gentile L. : Semirigid fixation of the mandible in bimaxillary orthognathic surgery : stability after 18 months. *Int adult orthognath surg* 14 : 37-45, 1999

Michiwaki Y., Yoshida H. : Factors Contributing to skeletal relapse after surgical correction of mandibular prognathism. *J Craniomaxillofac surg* 18; 195, 1990

Moose S.M. : Surgical correction of mandibular prognathism by intraoral subcondylar ostyoeotmy . *J Oral Surg* 22 ; 197-205, 1964

Paulus G.W., Steinhauser E.W. : A comparative study of wire osteosynthesis versus bone screws in the treatment of mandibular prognathism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1: 2-6, 1982

Peppersack W.J, Chausse J.M. : .long term follow-up of the saggittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. *J Maxillofac surg* 6; 117-140, 1978

Politi M., Costa F. : Stability of maxillary advancement for correction of skeletal Class III maloccusion after combined maxillary and mandibular procedures : Preliminary results of an active control equivalence trial for semirigid and rigid fixation of the maxilla. *Int J adult Orthod Orthognath Surg* 17 : 98-110, 2002

Politi M., Costa F. : Stability of skeletal classⅢ malocclusion after combined maxillary and mandibular procedures: Ridigd internal fixation versus wire osteosynthesis of the mandible. *J oral maxillifac surg* 62 : 169-181, 2004

Proffit W.R., Miguel J.A. : The duration and sequencing of surgical orthodontic treatment. *Int J adult orthod orthognath surg* 10 : 35-42,1995

Proffit W.R.,Phillips C.. Dann C. : Stability after surgical orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 6 : 7, 1991

Proffit W.R., Turvey T.A. : Orthognathic surgery : A hierarchy of stability. *Int J adult orthod orthognath surg* 11 : 191-204, 1996

Reitzik M. : Skeletal and dental changes after surgical correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg* 38 ; 109-16, 1980

Schatz J.P., Tsimas P.: Cephlometric evaluation of surgical orthodontic treatment of skeletal class III malocclusion. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 10: 173-80, 1995

Sorokolit C.A., Nanda R.: Assessment of the stability of mandibular setback procedures with rigid fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 48 : 817, 1990.

Trauner R., Obwegeser H. : The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 10 : 787, 1957.

Yoshida K., Rivera G.A. ; Long term prognosis of BSSRO mandibular relapse and its relation to different facial types. *Angle Orthod* 70; 220-6, 2000

Welch T.B. : Stability in the Correction of Dentofacial Deformities: A comprehensive Review. *J Oral Maxillofac Surg* 47 : 1142-1149, 1989.

Wenli lai, Kazuhiro Yamada : Postoperative mandibular stability after orthognathic surgery in patients with mandibular protrusion and mandibular deviation. *Int J adult orthod orthognath surg* 17 : 13-22, 2002

Worms F.W., Isaacson R.J., Speidel T.M. :Surgical orthodontic treatement planning : profile analysis and mandibular surgery, *Angle orthod* 46(1) : 1-25, 1976

Abstract

A study on the postoperative changes of the maxilla, mandible and incisors in Class III without pre surgical orthodontic treatment

Yoonhee Kwon

Department of Dentistry
The Graduate school, Yonsei University

(Directed by Professor **Chung Ju Hwang**)

The numbers of the skeletal Class III patients undergoing surgical correction have been growing as the interests on the beauty increase.

During conventional presurgical orthodontic treatment of skeletal Class III, lingual movement of upper incisors and labial movement of lower incisors creates increased negative overjet, and more prognathic profile. In order to obtain the better profile in short period and to avoid prognathic profile during pre surgical orthodontic treatment, orthognathic surgery without presurgical orthodontic treatment was performed. Pretreatment(T0), 4 week postsurgery(T1), after postsurgical orthodontics(T2), cephalograms of 15 skeletal Class III patients (9 males, 6 females, mean age 23.3 years) who had two jaw surgery without presurgical orthodontic treatment were obtained. postoperative changes of the maxilla, mandible and incisors in Class III without pre surgical orthodontic treatment are listed below.

1. There was significant difference between SN plane-maxillary occlusal plane and SN plane-mandibular occlusal plane at 4week post surgery($P<0.01$). Openbite was noted since mandibular occlusal plane angle increased 1.2 degrees compared to maxillary occlusal plane angle.

2. During post surgical orthodontic treatment, significant anterior movement of the Bpoint 2.09±3.10mm(P<0.05), Pg 2.23±3.38mm(P<0.05) and Me 2.42±3.53mm(P<0.05)was found. But there was no correlation with the mandibular posterior movement during orthognathic surgery.
Significant reverse correlation was noted between mandibular horizontal movement and vertical movement of the B point, Pg, lower inciors , IMPA, occlusal plane(P<0.01).

3. During post surgical orthodontic treatment, mandibular vertical change showed reverse correlation with horizontal movement of the B point, Me, lower incisors (P<0.01) and significant correlation with occlusal plane(P< 0.01), especially with mandibular occlusal plane (P<0.05).

4. Lower incisors moved anteriorly with mean value of 1.97±2.04mm during post surgical orthodonic treatment(P<0.01). lower incisors horizontal movement has Strong correlation with mandibular anterior movement (P<0.001) and reverse correlation with vertical movement of the mandible and lower incisor, occlusal plane(P<0.01).

5. During postsurgical orthodontic treatment, lower incisors moved upward 3.43±3.82mm (P<0.01) which had important correlation with mandibular upward movement and occlusal plane (P<0.001) and reverse correlation with anterior movement of mandible and lower incisors (P<0.01).

In the Class III orthognathic surgery case without pre surgical orthodontic treatment, there were more vertical skeletal and dental movement than horizontal movement during post surgical orthodontic treatment. There were tendency of overbite increase, occlusal plane decrease and horizontal relapse increase as mandible and lower incisal vertical movement increases. In order to retain mandible and occlusal stability, avoidance of post surgical openbite is important.

Key words : orthognathic surgery, without pre surgical orthodontic treatment