

골격성 III급 부정교합 환자의
양악수술시 수술전 예측치와 수술후
실측치 차이에 관한 연구

연세대학교 대학원

치의학과

박 준 호

골격성 III급 부정교합 환자의 양악수술시 수술전
예측치와 수술후 실측치 차이에 관한 연구

지도 황 충 주 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2002년 6월 일

연세대학교 대학원

치의학과

박 준 호

박준호의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2002년 6월 일

감사의 글

본 논문이 있기까지 자상하게 지도해 주신 황충주 교수님께 진심으로 감사를 드립니다. 아울러 보다 좋은 논문이 될 수 있도록 많은 지도와 격려를 해주신 박형식 교수님, 백형선 교수님께 감사드립니다. 또한 자료 분석부터 데이터 산출까지 많은 도움을 준 김정석 선생과 의국원 여러분들께 깊은 감사를 드립니다.

문제가 있을 때 마다 적극적으로 도와준 이상철 선생과 통계처리를 도와준 이진석 선생 그리고 곁에서 늘 격려하며 용기를 북돋아 준 김미자 선배님, 박성원 선배님께 고마움을 전하며 언제나 큰 힘이 되어준 사랑하는 아내 권은경과 딸 우현에게 이 논문을 드립니다.

목차

| | |
|--------------------|-----|
| 그림 및 도표 목차 | vi |
| 국문요약 | vii |
| | |
| I. 서론..... | 1 |
| | |
| II. 연구대상 및 방법..... | 2 |
| 가. 연구대상..... | 2 |
| 나. 연구방법 | 3 |
| | |
| III. 연구결과 | 7 |
| | |
| IV. 총괄 및 고찰..... | 18 |
| | |
| V. 결론 | 25 |
| | |
| 참고문헌..... | 27 |
| | |
| 영문요약 | 32 |

그림 및 도표 목차

그림 1. Reference Plane.....5
그림 2. Hard tissue landmarks.....5
그림 3. Soft tissue landmarks.....6
그림 4. Angle between planes.....6

표 1. Study samples.....9
표 2. Wilcoxon rank sum test of hard tissue.....10
표 3. Wilcoxon rank sum test of soft tissue.....11
표 4. Wilcoxon rank sum test of hard tissue(A).....12
표 5. Wilcoxon rank sum test of hard tissue(I.E.).....13
표 6. Wilcoxon rank sum test of soft tissue (A).....14
표 7. Wilcoxon rank sum test of soft tissue (I.E.).....15
표 8. T test of hard tissues (A vs I.E.).....16
표 9. T test of soft tissues (A vs I.E.).....17
표 10. T test of angles (A vs I.E.).....18
표 11. Wilcoxon rank sum test of angles(A vs I.E.)...18

국문 요약

골격성 III급 부정교합 환자의 양악수술시 수술전 예측치와 수술후 실측치 차이에 관한 연구

골격성 III급 부정교합을 보이는 환자의 양악수술시 수술전 예측치와 수술후 실측치 그리고 수술 1년 후에 계측된 실측치에서 차이가 나타나는 것에 대해 알아보았다. Y대학교 치과병원 교정과에 내원하여 골격성 제III급 부정교합으로 진단되어 술전 교정치료를 받고 양악 수술을 받은 환자 가운데 조건에 부합되는 26명 (남 12명, 여 14명) 을 선정하여 연구하였다. 수술 직전 예측치를 T₁, 수술 직후를 T₂, 수술 1년 경과 후를 T₃로 정하고 각각의 계측치를 수평과 수직 좌표로 나눠 측정하였다. 악교정 수술에 의한 계측점의 변화를 알아보기 위해 상악골 악교정 수술시 회전중심점에 따라 A point 와 Incisal edge의 두 군으로 분류하였다. 결과에 따른 통계는 SAS program을 이용하여 차이의 유의성을 검정하였고 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 경조직 계측점들은 ANS와 A 의 수평좌표와 하악전방부에 해당하는 Me, Gn, Pg, B, li 들의 수직좌표에서 T₁ 과 T₂ 간에 유의한 차이를 보였다.
2. 연조직 계측점들에서는 Pn, Sn, STA, Ls, Li 의 수평과 수직좌표에서 T₁ 과 T₂ 간에 유의한 차이를 보였다.
3. A point를 기준으로 할 경우 경조직 계측점 Me, Gn, Pg, B, li들의 수직좌표와 연조직 계측점 Pn, Sn, STA의 수평과 수직좌표 및 Ls, Li의 수평좌표와 Gn'의 수직좌표에서 T₁ 과T₂ 간에 유의한 차이를 보였다.
4. Incisal edge를 기준으로 할 경우 경조직 계측점 Me, Gn, Pg, B, li, Is 들의 수직좌표 및 ANS와 A 의 수평좌표 와 연조직 계측점 Pn, Sn의 수평좌표, STA의 수평과 수직좌표 및 Ls, Li, Gn'의 수직좌표에서 T₁ 과T₂ 간에 유의한 차이를 보였다.

5. 상악골의 회전 중심점에 따른 양 군을 비교한 결과 $T_2 - T_3$ 에서 Is, PNS, Pn에서 유의한 차이를 보였다.
6. 상악평면각 은 $T_2 - T_3$ 에서 유의한 차이를 보였으며 상하악의 교합면각은 술 후교정에 의해서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

위의 결과를 종합하면 수술계획시 계측점의 변화를 악골의 수술에 따라 일률적으로 예측하기 보다는 수술량과 수술방법에 따라 각 계측점 별로 고려해야 할 것으로 생각되며 특히 상하악골 전방부의 경조직 계측점들과 비부와 순부의 연조직 계측점들에 유의해야 할 것으로 생각된다. 또한 수술계획시 회귀량도 고려해야 보다 양호한 수술결과를 얻을 것으로 생각된다.

핵심되는 말 : 골격성 III급 부정교합, 양악수술, 수술전 예측, 수술후 변화

골격성 III급 부정교합 환자의 양악수술시 수술전 예측치와 수술후 실측치 차이에 관한 연구

(지도 : 황 충 주 교수)

연세대학교 대학원 치의학과

박 준 호

I. 서 론

교정치료에 있어서 심한 골격적인 부조화를 가지고 있거나 복합적인 문제를 가지고 있는 경우 악구강계의 기능 향상 및 심미성의 증진을 위해 교정-악교정 수술 복합치료를 고려해야 한다. 악교정 수술이 해를 거듭할수록 발달하면서 치료 범위가 넓어지게 되었고, 다양한 수술기법에 따른 수술결과를 예측하여 술전에 제시할 수 있음으로써 환자는 자신의 안면 모습을 미리 예견하고 이해도를 높일 수 있다. 이뿐 아니라, 의사와 함께 협의함으로써 환자의 만족도를 높일 수 있고, 의사는 환자의 수술방법과 악교정 수술시 골조직의 이동 정도 및 악골 크기의 조절 그리고 이에 따른 안면의 연조직 변화를 예측할 수 있다.^{1,2}

악교정 수술후의 연조직 변화를 예측하기 위한 방법으로 Legan, Holdaway 등^{3,4} 은 연조직 분석법을 소개하였고 McNeil 등⁵ 은 측모 두부방사선 규격 사진의 투사도 상에서 수작업을 통한 방법을 소개하였다. Lines등⁶은 환자의 측모 두부방사선 규격 사진과 투과성 안모사진을 이용하여 예측하였으며, Worms, Robinson 등^{7,8} 은 악골기저부에 대한 전치부 위치와 연조직 안모를 예측하는데 중요한 기준으로 삼았다.

최근에는 여러 가지 단점들을 보완하면서 신속한 측모 예측을 위해 컴퓨터 프로그램들이 많이 개발되었고⁹⁻¹³ 이들은 환자의 두부방사선 규격 사진과 환자의 안모 사진을 조합하는 형태로 되어 있으며, 이밖에 video camera등¹⁴ 을 이용한 3차

원 구조의 변화를 예측할 수 있는 프로그램도 개발되었다.

그러나, 실제로 악교정 수술전 예측치와 수술후 실측치를 비교해 본 Friede 등¹⁵ 은 수평적인 변화보다 수직적인 변화의 예측이 훨씬 어렵고 어떠한 종류의 수술을 시행했느냐 하는 것이 수술예측의 정확도를 결정하는데 가장 중요한 요인이 된다고 했으며, Pospisil¹⁶은 McNeil 등의 방법에 의한 예측 투사도가 정확한 수술에도 불구하고 수술후 6개월의 실제 측모와 비교시 69%에서 부정확함을 보고하였다. 악교정수술에 있어서 수작업에 의한 예측도와 컴퓨터 프로그램에 의한 예측도를 비교한 연구들에서는 다수의 계측점에서 차이가 남을 보고하였다.¹⁷⁻¹⁹ Bryan, Hunt²⁰ 는 개인적인 차이가 있지만 수술전 예측치와 수술후 실측치는 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였는데 그 이유는 술자의 능력과 정확성에 기인한다고 하였다.

본 연구는 골격성 III 급 부정교합 환자의 악교정 수술 증례들에서 악교정 수술전 사용되는 예측과정중 paper surgery 에 의한 수술후 경조직 및 연조직의 예측된 위치와 이에 따라 수술한 직후 촬영된 방사선 사진 상의 실제 경조직 및 연조직의 위치를 비교분석하기 위해 골격성 III 급 부정교합 환자를 하악 후퇴술, 이부성형술, 상악 Lefort I 골절단술을 계획한 수술전 예측도와 수술직후, 수술후 1년의 측모 두부방사선 사진을 관찰하고 동일한 계측점 사이의 차이와 그 정도를 측정하였다. 이 연구를 통하여 수술시 각 계측점들의 예측치와 실측치의 차이를 비교하며 상악의 수술시 회전중심점에 따른 변화를 파악하여 골격성 III 급 부정교합 환자들의 수술시 나타날 수 있는 변화들을 예상하며 나아가 이런 차이가 골편이 치유되는 과정에서 어떤 영향을 미칠 지에 대해 예상하고 그 차이를 비교분석함으로써 악교정 수술 계획시 이러한 변화양상이 참고자료가 되고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

본 연구는 Y대학교 치과병원 교정과에 내원하여 골격성 제 III급 부정교합으로 진단되어 술전 교정치료를 받고 양악 수술을 받은 환자 295명중 다음의 조건에 부합되는 환자들을 선별하였다.

1. 횡단면으로 교합평면의 경사가 없으며 하악골 후퇴량이 좌우 3mm 이하의 차이를 보이는 안면 비대칭이 심하지 않은 자
2. 구개, 구순열 및 기타 두개안면 증후군의 증상이 없는 자.
3. 상악의 경우 Le Fort I osteotomy, 하악의 경우 Bilateral intraoral vertical ramus osteotomy를 시행한 자.
4. 수술은 동일한 구강 악안면 외과 의사에 의하여 시행된 자.
5. 술중 및 술후에 특별한 이상골절이나 특이한 합병증이 없는 자
6. 골이식을 하지 않은 자

최종적으로 선정된 대상은 총 26명 (남 12명, 여 14명) 이었으며, 나이는 평균 22세 3개월이었고, 초진시 대상자들의 두부방사선 계측치 평균은 Table 1과 같다.

나. 연구방법

1. 측모 두부 계측 방사선 규격 사진 촬영 및 투사도 작성

수술 전 방사선 사진은 수술 전 1개월 이내에 촬영된 것을 사용하였고, 수술 전 예측치는 술전 방사선 사진을 이용하여 수작업으로 예측한 투사도(T_1)를 이용하여 계측하였고, 수술 후 방사선사진은 수술 1개월 후에 촬영한 투사도 (T_2)를 사용하였고, 수술 1년 경과후에 촬영된 방사선 사진의 투사도 (T_3)를 사용하였다. 상악 악교정 수술시 회전중심점이 되는 A point 와 Incisal edge를 기준으로 두 군으로 구분하여 알아봤다. 방사선 사진 촬영시 자연스러운 두부 위치에서 치아는 중심위로 교합된 상태로, 입술은 긴장없이 다문 상태에서 채득함을 원칙으

로 하였다. 본원 방사선과의 Cranex 3 (Soredex Co.)에 imaging plate를 포함한 26x36 cm FCR 카세트를 이용하여 FFD 5 feet, 70Kvp, 10mA의 조건으로 촬영하였다. 1명의 계측자가 각 계측점에 대한 정의를 숙지한 후 통법대로 0.003 inch 아세테이트지를 측모 두부 계측 방사선 규격 사진위에 부착하고 0.3mm 흑연필로 투사도를 작성하였으며, 좌우의 상이 일치하지 않는 경우에는 양측의 중앙점을 취하였다. 수술후 예측되는 연조직의 이동량은 Y대학교 치과병원 구강악안면외과에서 이용되는 예측방법에 따라 투사도를 작성한 것을 계측하였다.

2. 기준선 설정 (Fig. 1)

수술환자에서 전후방 및 수직적 부조화를 명확히 하고 객관적으로 분석하기 위해 수평 및 수직 기준선의 설정이 중요하며, 본 연구에서는 수술전후의 변화와 수술후 시간경과에 따른 변화를 수평적 수직적으로 분석하기 위해 Burstone의 방법에 따라 S-N line에서 Nasion을 중심으로 7° 반시계 방향으로 회전시킨 SN-7°선을 수평기준선(HRP)으로 하고 전방 안면부 연조직의 위치측정을 위해 Nasion에서 SN-7° 선에 수직으로 Nasion perpendicular line을 그어 수직기준선(VRP)으로 삼았다. 수술전과 수술후의 HRP와 VRP를 기준으로 수평좌표는 수직기준선에서 우측이 +, 좌측이 -, 수직좌표는 수평기준선에서 위쪽이 -, 아래쪽이 + 로 정하였다. 계측점들의 좌표 P (X, Y)를 계측하였으며 각 시기에 따른 좌표간 차이값을 계산하였다. 또한 악교정 수술에 따른 Maxillary plane angle(HRP-MxP), Upper and Lower occlusal plane angle(HRP-Uoccl, HRP-Loccl)의 변화를 계측하였다.

3. 계측점 선정

(1) 경조직 계측점 (Fig. 2)

S : Sella turcica 의 중심

N : 비전두 봉합과 비간 봉합의 교차점

- Ar : 측두골과 하악두 원심면의 교차점
- Me : Symphysis상의 최하방점
- Gn : 이부의 가장 하방점
- Pg : Symphysis 상에서 최전방점
- B : Pogonion 과 하악 전치 치조골의 contour 상에서 가장 깊은 곳
- Ii : 하악절치의 치관의 tip
- MnBC: 하악 제1대구치의 근심협측교두
- Is : 상악절치의 치관의 tip
- MxBC: 상악 제1대구치의 근심협측교두
- PNS : Posterior nasal spine 의 최첨점
- ANS : Anterior nasal spine 의 최첨점
- A : ANS 와 상악 전치 치조골의 contour 상에서 가장 깊은 곳

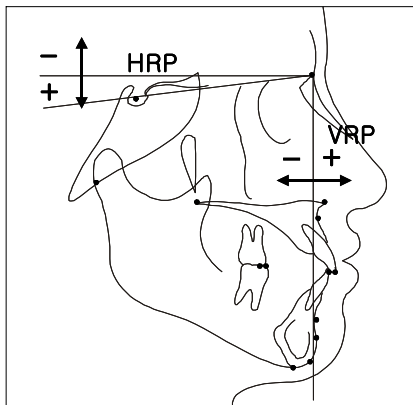


Fig. 1 Reference Plane

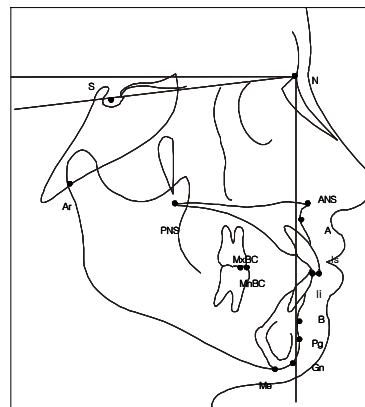


Fig. 2 Hard tissue landmarks

(2) 연조직 계측점 (Fig. 3)

- G : 이마의 최전방점
- STN : G와 Pn 사이의 연조직 선상에서 가장 깊은 점
- Pn : 연조직상의 비첨점

- Sn : 연조직 정중선상의 비중격과 상순의 경계점
- STA : 인중의 중심점
- Ls : 상순 홍순부의 최전방점
- Li : 하순 홍순부의 최전방점
- B' : Li-Pg' 사이의 연조직 선상에서 가장 깊은 곳
- Pg' : 연조직 symphysis 상에서의 최전방점
- Gn' : 이부 연조직상에서의 최하방점

(3) 평면각도 (Fig. 4)

- HRP-MxP : 수평기준면과 상악평면간의 각도
- HRP-Uoccl: 수평기준면과 상악교합면간의 각도
- HRP-Loccl: 수평기준면과 하악교합면간의 각도

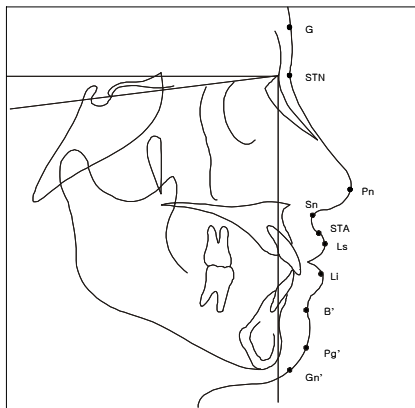


Fig. 3 Soft tissue landmarks

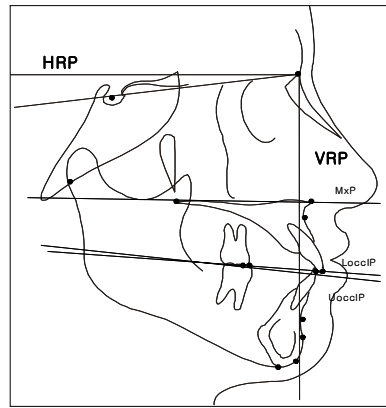


Fig. 4 Angle between planes

4. 좌표, 각도 및 거리 측정

각 투사도는 Summasketch III digitizer(MM III 1201, Summagraphics Co., USA)를 이용하여 IBM 호환기종 Pentium 컴퓨터에 입력하였다. 본 논문을 위해 제작된 프로그램인 Visual C++를 이용하여 각각의 기준선에 대해 경조직과

연조직의 좌표를 X 와 Y 축으로 (원점 및 기준선은 Fig. 1에 있음) 각각의 좌표값의 data를 Microsoft excel의 sheet로 직접 전송하게 하였으며 정확성을 기하기 위해서 각 투사도의 digitizing 시에 한 번 입력을 완료하고 나서 다시 한 번 똑 같은 digitizing 과정을 반복하게 하여 두 수치의 중간값을 좌표값으로 인식하게 하였으며 1명의 측정자가 모든 data를 입력하였다. 입력시 측정 단위는 0.5°, 0.5mm 였다.

5. 통계처리

전체군, A군, IE군 각각에 대하여 T_1 - T_2 , T_2 - T_3 간의 비교를 위해 Wilcoxon rank sum test 를 하였다. 그리고 A군과 IE군 간의 비교를 위해 t-test를 시행하였다. 통계처리를 위하여 SAS System(SAS Institute,USA)이 이용되었다.

III. 연구결과

가. T_1 - T_2 , T_2 - T_3 간 좌표의 변화 비교 - 전체군 (Table 2,3)

수술계획을 통한 술후의 예측점 (T_1) 과 술후 1 개월시 실제 측정점(T_2) 및 술후 1년 시 측정점(T_3)의 X좌표와 Y좌표 에 해당하는 측정점 변화에 따른 유의성 차이를 경조직, 연조직으로 나눠 Table 2, 3 에 기술하였다. Wilcoxon rank sum test를 이용한 각 군에 따른 경조직의 측정점 변화를 살펴보면 T_1 - T_2 는 Is 의 X, Y 좌표와 ANS, A 의 X 좌표, Me, Gn, Pg, B, Ii, MnBC 의 Y좌표가 유의한 변화를 보였다. T_2 - T_3 는 Me의 X,Y좌표와 ANS, Ii, B 의 X좌표가 유의한 차이를 보였다. 연조직의 변화를 살펴보면 T_1 - T_2 는 측정치들은 Pn, Sn, STA, Ls,

Li 의 X, Y좌표와 Gn' 의 Y좌표였다. T₂-T₃ 는 Sn 의 X,Y좌표 , Pn, Pg' 의 Y좌표, STA, Ls의 X좌표가 유의한 차이를 보였다.

나. T₁-T₂, T₂-T₃ 간 좌표의 변화 비교 - A군, IE군 (Table 4-7)

상악수술시 회전중심점이 되는 A point 와 Incisal edge 의 두군으로 구분하여 각각 경조직과 연조직의 동일 계측점의 T₁, T₂, T₃ 각 군간의 차이를 Wilcoxon rank sum test 를 이용하여 비교하였다. A point를 기준으로 한 군의 경조직의 변화를 살펴보면 T₁-T₂는 Me, Gn, Pg, B, li 의 Y좌표가 차이를 보였으며 T₂-T₃ 는 Me, li, Is 의 X,Y좌표와 Gn, Pg, B, A 의 X좌표가 차이를 보였다. Incisal edge를 기준으로 한 군의 경조직의 변화를 살펴보면 T₁-T₂는 ANS, A 의 X좌표와 Me, Gn, Pg, B, li, Is 의 Y좌표가 차이를 보였으며 T₂-T₃ 는 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 연조직을 살펴보면 A point를 기준으로 한 경우 T₁-T₂는 Pn, Sn, STA 의 X,Y좌표와 Ls, Li의 X좌표가 차이를 보였고, T₂-T₃ 는 Sn 의 X,Y좌표와 STA, Gn' 의 X좌표, Pn의 Y좌표가 차이를 보였다. Incisal edge를 기준으로 한 경우 T₁-T₂ 는 STA의 X, Y좌표와 Pn, Sn 의 X좌표와 Ls, Li, Gn' 의 Y좌표가 차이를 보였으며 T₂-T₃ 는 Sn, STA 의 X좌표가 차이를 보였다.

다. A군과 IE군 간의 차이 비교 (Table 8,9)

동일 계측점의 T₁-T₂, T₂-T₃ 간의 거리를 측정하여 A군과 IE군 간의 차이를 비교하였다. 경조직에서는 Me, Gn , Pg, Is, PNS에서 T₂-T₃간에 차이를 보였고 연조직에서는 Pn, Li, B', Pg', Gn' 이 T₂-T₃간에 차이를 보였다.

라. 상하악 수술방법에 따른 상악평면각 및 상하악교합면각의 비교 (Table 10,11)

수평기준면(SN-7°up)에서 상악평면각과 상하악교합면각을 측정하여 상하악 악교정수술에 따른 각도의 변화를 비교하였다. 동일 계측점의 T₁-T₂, T₂-T₃ 간의 거리를 측정하여 A군과 IE군 간의 차이를 비교해 보면 HRP-MxP는 T₂-T₃간에 유의한 차이가 있으며 Wilcoxon rank sum test 도 유사한 결과를 보였다.

Table 1. Initial cephalometric analyses of study samples

| | Male(n=12) | | Female(n=14) | | Total(n=26) | |
|------------------|------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|
| | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD |
| Body length | 89.38 | 4.60 | 86.12 | 4.83 | 87.69 | 4.91 |
| SNA | 83.02 | 3.94 | 81.57 | 3.73 | 82.27 | 3.83 |
| SNB | 88.04 | 4.81 | 85.52 | 4.61 | 86.73 | 4.78 |
| ANB | -5.02 | 2.32 | -3.94 | 2.85 | -4.46 | 2.62 |
| Facial length | 166.92 | 9.45 | 151.88 | 9.75 | 159.10 | 12.14 |
| Wits | -11.40 | 1.56 | -14.77 | 5.97 | -12.89 | 5.31 |
| U1 to Mx | 119.29 | 5.69 | 118.34 | 7.65 | 118.52 | 7.16 |
| L1 to Mn | 88.36 | 12.56 | 91.77 | 6.77 | 91.13 | 8.28 |
| APDI | 98.72 | 3.46 | 100.50 | 7.36 | 100.17 | 6.74 |
| A to N perp | -0.92 | 2.27 | 1.84 | 1.84 | 1.32 | 2.15 |
| Pg to N perp | 4.36 | 2.16 | 10.99 | 5.93 | 9.75 | 5.99 |
| G-Sn-Pog' | -3.10 | 3.33 | -4.68 | 5.69 | -3.85 | 4.57 |
| G-Sn/Sn-Me' | 0.64 | 0.76 | 2.49 | 4.90 | 1.52 | 3.48 |
| Nasolabial angle | 88.25 | 8.44 | 89.43 | 15.53 | 88.84 | 12.21 |
| Mentolab angle | 4.42 | 1.52 | 4.70 | 1.25 | 4.56 | 1.37 |
| STM-U1 | 8.29 | 2.41 | 6.97 | 2.80 | 7.63 | 2.64 |

Table 2. The amount of positional change of the hard tissue points predicted (T₁), immediately after (T₂) and 1 year after surgery (T₃) respectively and results of Wilcoxon rank sum test. (unit=mm, n=26)

| | | T ₁ -T ₂ | | T ₂ -T ₃ | |
|------|---|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| | | Mean | <i>sig</i> | Mean | <i>sig</i> |
| Ar | x | -0.22 | | 0.19 | |
| | y | 0.38 | | -0.14 | |
| Me | x | 0.32 | | -1.05 | * |
| | y | -2.15 | *** | 0.38 | * |
| Gn | x | 0.99 | | -0.98 | |
| | y | -2.04 | *** | 0.31 | |
| Pg | x | 1.03 | | -0.92 | |
| | y | -2.83 | *** | 0.01 | |
| B | x | 0.84 | | -1.10 | ** |
| | y | -2.76 | *** | 0.49 | |
| Ii | x | -0.40 | | -0.81 | * |
| | y | -1.37 | *** | 0.10 | |
| MnBC | x | -0.94 | | -0.50 | |
| | y | -1.14 | * | 0.28 | |
| Is | x | -0.92 | * | -0.48 | |
| | y | -1.25 | *** | 0.15 | |
| MxBC | x | -0.30 | | -0.06 | |
| | y | -0.42 | | 0.23 | |
| PNS | x | 0.00 | | -0.27 | |
| | y | 0.40 | | -0.20 | |
| ANS | x | -2.93 | ** | 2.51 | * |
| | y | 1.45 | | -1.51 | |
| A | x | -1.51 | ** | 0.51 | |
| | y | -0.63 | | 0.76 | |

* ; p < 0.05, ** ; p < 0.01, *** ; p < 0.001

Table 3. The amount of positional change of the soft tissue points predicted(T_1), immediately after (T_2) and 1 year after surgery (T_3) respectively and results of Wilcoxon rank sum test. (unit=mm, n=26)

| | | T_1-T_2 | | T_2-T_3 | |
|-----|---|-----------|-----|-----------|-----|
| | | Mean | sig | Mean | sig |
| G | x | 0.07 | | -0.11 | |
| | y | -0.18 | | -1.23 | |
| STN | x | -0.07 | | -0.14 | |
| | y | 0.00 | | -0.16 | |
| Pn | x | -0.99 | *** | 0.29 | |
| | y | 0.81 | ** | -0.67 | * |
| Sn | x | -1.51 | *** | 1.25 | *** |
| | y | 0.77 | ** | -0.52 | * |
| STA | x | -2.64 | *** | 1.50 | *** |
| | y | -1.50 | *** | -0.26 | |
| Ls | x | -1.39 | ** | 1.17 | * |
| | y | -1.14 | ** | -0.39 | |
| Li | x | -1.11 | * | 0.97 | |
| | y | -1.43 | * | -0.57 | |
| B' | x | -0.08 | | 0.40 | |
| | y | 0.99 | | -1.18 | |
| Pg' | x | -0.28 | | -0.18 | |
| | y | -0.02 | | -1.59 | ** |
| Gn' | x | 0.83 | | -1.02 | |
| | y | -2.70 | *** | 0.23 | |

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

Table 4. The amount of positional change of the hard tissue points according to Maxillary rotation point (Point A) predicted (T₁), immediately after (T₂) and 1 year after surgery (T₃) respectively and results of Wilcoxon rank sum test. (unit=mm, n=14)

| | | T ₁ -T ₂ | | T ₂ -T ₃ | |
|------|---|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| | | Mean | <i>sig</i> | Mean | <i>sig</i> |
| Ar | x | -0.14 | | -0.03 | |
| | y | 0.45 | | -0.56 | |
| Me | x | 0.31 | | -1.49 | ** |
| | y | -1.61 | * | 0.68 | * |
| Gn | x | 0.90 | | -1.33 | * |
| | y | -1.53 | ** | 0.64 | |
| Pg | x | 1.00 | | -1.16 | * |
| | y | -2.36 | ** | -0.07 | |
| B | x | 0.80 | | -1.42 | ** |
| | y | -2.38 | * | 0.59 | |
| Ii | x | -0.36 | | -0.96 | ** |
| | y | -1.32 | * | 0.75 | * |
| MnBC | x | -0.72 | | -0.83 | |
| | y | -1.29 | | 0.61 | |
| Is | x | -0.94 | | -0.78 | * |
| | y | -0.89 | | 0.55 | * |
| MxBC | x | 0.34 | | -0.47 | |
| | y | -0.48 | | 0.37 | |
| PNS | x | -0.32 | | -0.67 | |
| | y | 0.24 | | -0.53 | |
| ANS | x | -0.08 | | 0.25 | |
| | y | -0.43 | | 0.79 | |
| A | x | -1.20 | | 0.68 | * |
| | y | 0.07 | | 0.65 | |

* ; p < 0.05, ** ; p < 0.01, *** ; p < 0.001

Table 5. The amount of positional change of the hard tissue points according to Maxillary rotation point (Incisal Edge) predicted (T₁), immediately after (T₂) and 1 year after surgery (T₃) respectively and results of Wilcoxon rank sum test. (unit=mm, n=12)

| | | T ₁ -T ₂ | | T ₂ -T ₃ | |
|------|---|--------------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| | | Mean | <i>sig</i> | Mean | <i>sig</i> |
| Ar | x | -0.31 | | 0.45 | |
| | y | 0.30 | | 0.36 | |
| Me | x | 0.34 | | -0.53 | |
| | y | -2.79 | ** | 0.02 | |
| Gn | x | 1.09 | | -0.57 | |
| | y | -2.63 | ** | -0.08 | |
| Pg | x | 1.07 | | -0.65 | |
| | y | -3.37 | *** | 0.10 | |
| B | x | 0.89 | | -0.74 | |
| | y | -3.21 | ** | 0.37 | |
| Li | x | -0.46 | | -0.64 | |
| | y | -1.42 | * | -0.67 | |
| MnBC | x | -1.20 | | -0.12 | |
| | y | -0.97 | | -0.10 | |
| Is | x | -0.90 | | -0.14 | |
| | y | -1.66 | ** | -0.32 | |
| MxBC | x | -1.05 | | 0.41 | |
| | y | -0.34 | | 0.07 | |
| PNS | x | 0.36 | | 0.20 | |
| | y | 0.59 | | 0.19 | |
| ANS | x | -6.25 | *** | 5.16 | |
| | y | 3.64 | | -4.19 | |
| A | x | -1.87 | ** | 0.31 | |
| | y | -1.44 | | 0.90 | |

* ; p< 0.05, ** ; p< 0.01, *** ; p < 0.001

Table 6. The amount of positional change of the soft tissue points according to Maxillary rotation point (Point A) predicted(T₁), immediately after (T₂) and 1 year after surgery (T₃) respectively and results of Wilcoxon rank sum test. (unit=mm, n=14)

| | | T ₁ -T ₂ | | T ₂ -T ₃ | |
|-----|---|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| | | Mean | sig | Mean | sig |
| G | x | 0.03 | | -0.10 | |
| | y | -1.06 | | -0.54 | |
| STN | x | 0.08 | | -0.01 | |
| | y | -0.11 | | -0.10 | |
| Pn | x | -1.00 | ** | 0.45 | |
| | y | 0.98 | * | -0.76 | ** |
| Sn | x | -1.43 | * | 1.42 | ** |
| | y | 1.02 | ** | -0.52 | * |
| STA | x | -2.52 | *** | 1.54 | *** |
| | y | -1.17 | ** | -0.13 | |
| Ls | x | -1.15 | * | 0.86 | |
| | y | -0.48 | | -0.44 | |
| Li | x | -1.42 | * | 0.80 | |
| | y | -0.48 | | -0.13 | |
| B' | x | -0.64 | | 0.19 | |
| | y | 0.95 | | -0.44 | |
| Pg' | x | -1.04 | | -0.48 | |
| | y | 0.00 | | -1.11 | |
| Gn' | x | 0.82 | | -1.56 | ** |
| | y | -2.40 | ** | 0.48 | |

* ; p < 0.05, ** ; p < 0.01, *** ; p < 0.001

Table 7. The amount of positional change of the soft tissue points according to Maxillary rotation point (Incisal Edge) predicted(T₁), immediately after (T₂) and 1 year after surgery (T₃) respectively and results of Wilcoxon rank sum test. (unit=mm, n=12)

| | | T ₁ -T ₂ | | T ₂ -T ₃ | |
|-----|---|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| | | Mean | sig | Mean | sig |
| G | x | 0.12 | | -0.11 | |
| | y | 0.85 | | -2.05 | |
| STN | x | -0.24 | | -0.28 | |
| | y | 0.13 | | -0.24 | |
| Pn | x | -0.98 | * | 0.10 | |
| | y | 0.62 | | -0.57 | |
| Sn | x | -1.61 | ** | 1.05 | * |
| | y | 0.48 | | -0.52 | |
| STA | x | -2.78 | ** | 1.46 | * |
| | y | -1.88 | * | -0.41 | |
| Ls | x | -1.67 | | 1.54 | |
| | y | -1.91 | *** | -0.32 | |
| Li | x | -0.74 | | 1.17 | |
| | y | -2.53 | * | -1.09 | |
| B' | x | 0.58 | | 0.66 | |
| | y | 1.04 | | -2.05 | |
| Pg' | x | 0.61 | | 0.17 | |
| | y | -0.05 | | -2.15 | |
| Gn' | x | 0.85 | | -0.39 | |
| | y | -3.05 | *** | -0.05 | |

* ; p< 0.05, ** ; p< 0.01, *** ; p < 0.001

Table 8. Comparisons of changes of hard tissues according to Maxillary rotation point. (A = A point, IE = Incisal Edge. unit=mm)

| | | A(n=14) | | IE(n=12) | | sig |
|------|--------------------------------|---------|------|----------|------|-----|
| | | Mean | S.D. | Mean | S.D. | |
| Ar | T ₁ -T ₂ | 1.39 | 0.69 | 1.75 | 1.05 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.55 | 0.73 | 1.66 | 0.73 | |
| Me | T ₁ -T ₂ | 4.49 | 2.71 | 4.71 | 3.08 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.96 | 1.64 | 3.49 | 2.12 | * |
| Gn | T ₁ -T ₂ | 4.26 | 2.75 | 4.91 | 2.68 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.96 | 1.67 | 3.60 | 1.93 | * |
| Pg | T ₁ -T ₂ | 4.47 | 2.36 | 4.76 | 2.59 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.06 | 1.55 | 3.89 | 1.79 | * |
| B | T ₁ -T ₂ | 4.87 | 2.72 | 4.57 | 2.53 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.65 | 1.51 | 3.20 | 1.74 | |
| Ii | T ₁ -T ₂ | 3.03 | 2.28 | 2.39 | 1.73 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.71 | 1.09 | 2.46 | 1.46 | |
| MnBC | T ₁ -T ₂ | 2.96 | 2.74 | 3.04 | 2.17 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.43 | 1.17 | 2.55 | 1.45 | |
| Is | T ₁ -T ₂ | 2.69 | 2.27 | 2.72 | 2.12 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.30 | 1.13 | 2.79 | 1.60 | * |
| MxBC | T ₁ -T ₂ | 2.96 | 2.00 | 2.42 | 2.54 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.27 | 1.31 | 2.50 | 1.48 | |
| PNS | T ₁ -T ₂ | 3.26 | 1.52 | 4.11 | 1.84 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.23 | 1.15 | 1.32 | 0.81 | * |
| ANS | T ₁ -T ₂ | 3.06 | 2.33 | 2.76 | 2.17 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.75 | 1.47 | 2.37 | 1.73 | |
| A | T ₁ -T ₂ | 3.56 | 2.19 | 3.30 | 1.83 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.82 | 1.60 | 2.94 | 2.00 | |

* ; p< 0.05

Table 9. Comparisons of changes of soft tissues according to Maxillary rotation point. (A =A point, IE = Incisal Edge. unit=mm)

| | | A(n=14) | | IE(n=12) | | sig |
|-----|--------------------------------|---------|------|----------|------|-----|
| | | Mean | S.D. | Mean | S.D. | |
| G | T ₁ -T ₂ | 3.33 | 2.67 | 2.89 | 2.07 | |
| | T ₂ -T ₃ | 3.76 | 2.67 | 3.25 | 2.22 | |
| STN | T ₁ -T ₂ | 2.67 | 1.43 | 2.16 | 1.41 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.56 | 0.64 | 1.42 | 1.07 | |
| Pn | T ₁ -T ₂ | 1.76 | 1.11 | 1.99 | 0.94 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.34 | 0.78 | 2.12 | 1.08 | * |
| Sn | T ₁ -T ₂ | 2.27 | 1.37 | 2.18 | 1.45 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.84 | 1.02 | 1.74 | 1.16 | |
| STA | T ₁ -T ₂ | 3.13 | 1.61 | 4.03 | 2.07 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.82 | 1.09 | 2.72 | 1.77 | |
| Ls | T ₁ -T ₂ | 2.22 | 1.40 | 3.43 | 2.30 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.69 | 1.16 | 3.17 | 2.37 | |
| Li | T ₁ -T ₂ | 2.86 | 1.43 | 4.32 | 2.38 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.26 | 1.24 | 3.90 | 2.19 | * |
| B' | T ₁ -T ₂ | 3.47 | 2.62 | 4.02 | 2.55 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.03 | 1.17 | 4.79 | 3.16 | * |
| Pg' | T ₁ -T ₂ | 4.34 | 2.95 | 5.23 | 3.24 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.40 | 1.80 | 4.88 | 2.58 | ** |
| Gn' | T ₁ -T ₂ | 4.80 | 2.93 | 4.81 | 2.38 | |
| | T ₂ -T ₃ | 2.37 | 1.66 | 4.18 | 1.81 | * |

* ; p< 0.05, ** ; p< 0.01

Table 10. Comparisons of changes of angle according to Maxillary rotation point. (A = A point, IE = Incisal Edge. unit=°.)

| | | A (n=14) | | IE(n=12) | | sig |
|-----------|--------------------------------|----------|------|----------|------|-----|
| | | Mean | S.D. | Mean | S.D. | |
| HRP-MxP | T ₁ -T ₂ | -0.61 | 3.66 | -1.25 | 3.45 | * |
| | T ₂ -T ₃ | 2.14 | 2.72 | 0.00 | 2.26 | |
| HRP-Uoccl | T ₁ -T ₂ | -0.82 | 3.47 | -2.29 | 3.94 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.32 | 2.79 | -0.42 | 2.40 | |
| HRP-Loccl | T ₁ -T ₂ | -0.64 | 3.37 | -1.54 | 3.46 | |
| | T ₂ -T ₃ | 1.14 | 2.84 | -1.00 | 2.56 | |

* ; p < 0.05

Table 11. The results of wilcoxon rank sum test about change of angles

| | T ₁ -T ₂ | | T ₂ -T ₃ | |
|-----------|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| | Mean | sig | Mean | sig |
| HRP-MxP | -0.90 | | 1.15 | * |
| HRP-Uoccl | -1.50 | | 0.52 | |
| HRP-Loccl | -1.06 | | 0.15 | |

* ; p < 0.05

IV. 총괄 및 고찰

교정치료의 목표는 기능성과 안정성 및 심미성의 조화에 있다고 할 수 있는데 심미성 자체는 매우 주관적인 것이어서 의사에 따라서 다르게 느껴질 수 있으며 의사와 환자간에도 목표로 하는 바가 다를 수 있다. 그러므로 이를 잘 조화시켜서 보다 명확한 목표를 설정하는 것이 중요하다. 그래서 악교정 수술의 결과를 예측해보는데 이는 3가지 부수적인 효과를 갖는다.¹⁶ 외과의와 교정의로 하여금 안정성과 심미성에 대한 치료효과를 술전에 평가할 수 있고 환자에게 술후에 예측될 결과를 알려주며 술전 계획 단계에서 환자와 치료팀 사이의 대화 매개체로서 술자와 환자 모두에게 확신을 갖게 하는 것이다. 위와 같은 목적에서 그 동안 술후

연조직의 변화에 대한 많은 연구들이 있어왔다.²¹⁻²⁴

술후 연조직 분석을 위해 두부 방사선 규격 사진을 이용하는 경우 술 후 경과 기간이 짧을수록 술후 교정의 영향을 배제하고 수술에 의한 변화만을 볼 수 있으나 술후 종창 등에 의한 부정확성에 문제가 있을 수도 있다. 수술 후의 기간 역시 너무 길게 되면 이러한 영향은 감소하지만 골격성 재발 및 술후 교정이라는 외부 요소가 개입될수 있다. 이에 따른 외부 변수의 개입을 최소화하고자 본 연구에서는 수술후 1년후의 사진을 이용하였다. 악교정술을 받은 환자의 증례분석 조사연구는 자료의 한계성 때문에 유의성 있는 재료의 선택이 결과의 유효성을 결정한 다. 특히 각기 다른 시점에서 촬영한 방사선 사진을 이용한 증례 분석에서는 피사체의 위치변이에 의해 측정점의 차이가 생기게 되는데 이에 대해 Bryan 등²⁰은 악교정 수술환자의 술전, 술후에 대한 수술의 정확도를 평가하면서 술전, 술후의 cephalogram 측정시 S-N plane 의 중점차이가 평균 0.34mm 로 두 시점에 촬영된 사진의 높은 정확도를 보고하여 재료의 유효성을 강조하였다.

가. T₁-T₂, T₂-T₃ 간 좌표의 변화 비교 - 전체군, A군, IE군

본 연구에서는 수술전후의 변화와 수술후 시간경과에 따른 변화를 수평적, 수직적으로 분석하기 위해 Burstone의 방법에 따라 기준선을 잡았으며 계측점은 Nasion을 좌표기준점으로 하였으며 경조직계측점 14개, 연조직 계측점 10개를 사용하였다. 수술후 술자가 관찰할 수 있는 술전 예측치와 술후 실측치와의 차이는 악골의 실제이동에 의한 수술적 차이와 악간고정기간을 포함하여 치료가 종료될 때까지 일어나는 회귀로 대별할 수 있다. 악골의 실제 이동시 생기는 차이에 대해 Pospisil¹⁶ 은 예측치와 술후 즉시 촬영한 사진상의 비교에서 83%가 의미 있는 차이가 있었다고 보고하였으며 차이의 양은 계획된 이동양의 20%에 이른다고 보고하였다. 또한 김과 이 등²⁵의 연구에서도 상하악동시 수술군이 하악 단독 수술군에 비해 큰 차이와 표준편차를 나타낸다고 하였고 Friede 등¹⁵도 상악 LeFort I 골절단술에 있어 하악후퇴술의 여부에 상관없이 많은 변이가 나타남을 제시하여 예측치와 실측치간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 수술후 나타나는 변화를 수평적

요소와 수직적 요소로 나뉘 각 계측점을 좌표로 나타내었다. 각 항목별로 살펴보면 수술에 의해 영향을 받지 않은 S, Ar은 세 군에서 큰 차이를 보이지 않았다. 하악의 계측항목을 살펴보면 수직골 절단술에서 근심골편의 변위는 원심골편이 후방으로 밀려들어가는 과정에서 근심골편의 sagging 이나 torquing 이 일어나서 기인되는 것으로 수술후 차이가 나타나는 것으로 생각되며²⁷ Storum 등²⁸은 이에 대하여 술후 변위된 골편과 위축되었던 안면근육들이 하악골 기능운동을 위한 물리치료시 술후에 원래의 위치 내지는 골에 부착된 근육들이 조화를 이루는 위치로 되돌아간다고 보고하였다. Me, Gn, Pg, B 는 수평적인 좌표치의 변화에서는 유사한 차이가 없으나 수직적인 좌표치에서는 술전 예측치와 술후의 실측치들이 차이를 보이며 수술후 예측보다 더 하방에 계측점이 위치했다. 이는 하악전방부의 수술후 위치를 예측시 수평방향보다 수직적인 방향에서 예측이 어려움을 알 수 있었다. Me, B 는 수술직후와 1년후의 수평방향에서 차이가 있는 것으로 나타났는데 Me, B 가 전방으로 이동되어 있는 양상이었다. Ii 는 수직적인 변화는 권²⁹, Hing¹⁹ 등의 연구결과와 일치되게 술전 예측치와 술후의 실측치들이 차이를 보였으며 수술후 예측보다 더 하방에 계측점이 위치했고 수평적인 변화에 있어 예측치와 술후 실측치 사이에는 큰 차이가 없으나 수술 1년후 Ii가 전방으로 이동되어 유의성있는 차이를 보였다. MnBC 는 수직적으로 예측치가 술후 실측치와 차이를 보였는데 예측치보다 실측치가 전하방에 위치하였다. Polido³⁰ 등은 100명의 수술환자를 대상으로한 상악전치의 실제위치측정에서 술후실측치가 술전예측치와 비교해서 수직적으로 2.2mm, 수평적으로 1.8mm 의 차이를 보여 상악골의 위치선정의 어려움과 중요성에 대해서 강조하였다. Bryan²⁰ 은 이동방향별로 분류하여 측정하지는 않았으나 상하악동시 수술군에서 수평축 $1.00\pm 3.82\text{mm}$, 수직축 $0.11\pm 1.83\text{mm}$ 의 비교적 적은양의 차이를 보였으며 Friede 등¹⁵ 은 수직적 차이만을 측정 연구하였는데 0.50mm에서 3.70mm까지 비교적 큰 범위의 차이를 보고하였다. MxBC, PNS는 예측치와 실측치 간에 유의성있는 차이를 보이지 않았다. A는 수평적위치에서 예측치와 실측치 간에 유의성있는 차이를 보였는데 술후 실측치는 예측치보다 전방에 위치하였다. 상악수술시 회전중심점이 되는 A point 와 Incisal edge 의 두군으로 구분하여 비교하였는데 A point를 기준으로 한 군의 경조직의

변화를 살펴보면 T₁-T₂ 는 Me, Gn, Pg, B, Ii 의 Y 좌표가 차이를 보였으며 T₂-T₃ 는 Me, Ii, Is 의 X,Y 좌표와 Gn, Pg, B, A 의 X 좌표가 차이를 보였다. Incisal edge를 기준으로 한 군의 경조직의 변화를 살펴보면 T₁-T₂ 에서 ANS, A 의 X 좌표와 Me, Gn, Pg, B, Ii, Is 의 Y 좌표가 차이를 보였으며 T₂-T₃ 는 유의성있는 차이를 보이지 않았다. 전체적인 변화와 달리 두 군을 비교시 서로 다르게 나타났으며 특히 Incisal edge를 기준으로 수술을 한 경우 T₂-T₃ 는 유의성있는 차이를 보이지 않았는데 더 연구가 필요할 것으로 생각된다. 수술후 회귀경향에 관해 많은 연구가 있었는데 어느 방법으로 하악전돌증을 수술해도 악교정 수술에 있어서 회귀는 문제가 될 수 있으며 이는 과치료라는 문제와 함께 수술계획의 수립과정에 있어서 중요한 문제가 되어 왔다. 회귀의 원인에 관하여 McNeil³¹은 수술시 하악과두돌기의 위치변화, 골절단 부위의 반흔조직에 의한 과두돌기의 위치변화, 연조직 및 근육의 장력으로 인한 원심 골편의 이동등을 들었고 Ive 등³¹은 하악 평면각의 크기, 약간 고정 기간 및 하악골 이동량, 저작근 및 상설골근의 작용 등이 회귀성향과 관계 있다고 하였으며 Lake 등³²은 하악 과두돌기의 위치변화, 하악 하연 평면각의 크기 등을 회귀 성향의 관련요소로 열거하였다. 또한 Schendel 과 Epker³³는 하악골 이동후의 안정성에 가장 큰 영향을 미치는 요소로 하악 근심골편의 위치변화를 들었고 Poulton 등³⁴은 하악의 전후방적인 회전이동, 섬유성 골결합, 술후 과두돌기의 위치변화등을 회귀의 원인 요소로 지적하였다. Steinhauser³⁵는 저작근과 하악골 주위의 골막, 피부 등의 결체조직의 장력에 의하여 회귀가 일어난다고 하였으며 Hirose³⁶는 수술전후의 접합부의 상태가 회귀 양상과 관계가 있다고 하였다.

연조직 계측점의 차이를 살펴보면 코의 비침을 나타내는 Pn은 수술직후 비침이 전상방에 위치되는 것으로 나타나며 술후 1년뒤 수직적 위치는 예측치와 유사해지나 수평적인 위치는 수술 직후 그대로 유지되었다. Sn은 수술직후 수술에 따른 종창의 영향으로 수평적으로 전방에 위치하며 수직적으로는 상방에 위치했다가 수술후 원 위치로 회귀하는 것으로 생각된다. Konstantos¹⁸는 dentofacial planner 라는 프로그램을 이용하여 LeFort I surgery 후 예측치와 평균 14개월 후의 실측치를 비교한 결과 Pn 과 Sn에서 수평, 수직적으로 차이를 보이며 실측치

보다 후하방에 예측치가 위치한다고 했다. STA는 수평적으로는 예측치보다 수술후 전방에 위치했다가 수술 1년후에 후방에 위치하나 수직적인 위치는 예측치보다 하방에 위치했다. 상순과 하순의 최전방점인 Ls 와 Li는 유사한 결과를 보이는데 수평적으로는 예측치보다 전방에 위치한다. Lip profile 에 관한 DFP를 이용한 연구들에서는 입술 의 수술 후 예측치가 가장 오차가 크게 보인다고 보고하였다.¹⁷⁻¹⁸ Hack 등³⁷은 상악수술후 평균 5년뒤에 연조직의 변화에 관해 관찰하였는데 다른 계측점들은 수술 1년후에 큰 변화를 보이지 않았으나 Sn과 Li 등은 수술 1년후에 비해 유의하게 위치가 후방으로 이동되었음을 보여주었다. Pg'은 수평적으로 변화가 없고 수직적으로는 예측치와 수술 실측치는 차이가 없으나 1년후 하방에 위치하였다. Gn' 도 수평적으로는 변화가 없으나 수직적으로는 예측치가 실측치와 다르게 나타나서 실제로는 하방으로 위치하였다. 상악수술시 회전중심점이 되는 A point를 기준으로 한 경우 수술 예측치와 수술후 실측치를 비교한 결과 Pn, Sn, STA 의 X,Y 좌표와 Ls, Li의 X 좌표가 차이를 보였고, 수술후 실측치를 비교한 결과 Sn 의 X,Y 좌표와 STA, Gn' 의 X 좌표, Pn의 Y 좌표가 차이를 보였다. Incisal edge를 기준으로 한 경우 STA의X, Y 좌표와 Ls, Li, Gn' 의 Y 좌표가 차이를 보였으며 수술후 실측치간 비교는 Sn, STA 의 X좌표가 차이를 보였다. 경조직에 비해 양 군에서 전체적인 변화와 유사한 결과를 보였다. Bjork 등³⁸의 연구에 따르면 하악 전돌증의 악교정수술 1년후와 수술 11년후를 비교시 계측치간 약간의 차이는 있으나 유의할 수준은 아니라고 하였다. Mankad 등³⁹은 Quick Ceph을 이용한 예측에서 soft pogonion 과 menton 의 수직적 위치가 예측하기 어렵다고 했다. 경조직의 이동에 의한 연조직의 변화에 있어서 최와 박⁴⁰은 상악골 전방 이동시 Sn 은 ANS 의 30-50%, Pn 은 ANS 의 30-40% 수준으로 전방이동함을 보고하였고 Dann²¹는 50 % 수준의 이동을 보고하였으며 Gjorup⁴¹은 하악골 이동시 B' 과 Pg'에서 91-103% 에 상응하는 연조직의 이동을 보고하였고 Gaggle 등⁴²은 하악골의 후방이동시 Pg'은 83.9%, Me'은 98.9%, Ls는 32.0%, Li은 79.6% 이동함을 보였다. 또한 하악골 단독 수술시 전후방 이동에 대해 연조직은 100% 내외의 상관관계를 보이며 양악수술시에도 유사한 양상으로 나타남을 보고하였다.²³ 연조직의 계측치와의 차이는 주로 입술부위에서 나타나는데

골격성 III급 부정교합환자에 있어서 술전 상순의 위치는 하악 전치 및 하순에 의해 간섭을 받고있는 상태로서 어느 정도 말립 효과가 존재할 수 있으며 술후에 정상적인 피개교합을 갖게 되면 이런 효과가 제거되므로 단순히 골격적 이동에 의한 연조직 변화량 외의 변수가 개입될 수 있다는 것이다. 이런 골격성 III급에서의 상황외에 고려해 볼 수 있는 원인으로 본 연구에서는 이부 성형술을 포함하거나 포함하지 않은 양악 수술환자를 대상으로 하였으므로 많은 다양성이 존재할 수 있고 또한 수술시의 연조직 조작과 ANS 제거여부등에 의해 Sn 등의 위치는 상당히 영향을 받을 수 있으므로⁴³ 이러한 것이 경조직 대 연조직 이동 비율과 복합적으로 작용하여 예측도와의 차이를 나타낸 것으로 생각된다.

나. A군과 IE군 간의 차이 비교

동일 계측점의 T₁-T₂, T₂-T₃ 간의 거리를 측정하여 A군과 IE군 간의 차이를 비교해 보았다. Konstantos 와 O'reilly¹⁸ 은 LeFort I 수술을 시행받은 환자들을 대상으로 상악의 이동량에 따라 2mm 이상군과 이하의 군으로 분류하여 실제 술후의 측모와 비교시 Sn 의 수평 수직위치, Pn 의 수직위치 등 다수의 항목에서 유의성있는 차이를 보고하였으며 Lew⁴⁴ 는 양악성 치근침하 골 절단술 후 연조직 계측치의 정확도의 연구에서 하순의 수평적 위치와 상순의 수직적 위치에서 부정확하다고 하였으며 또한 양악수술이 편악수술에 비해 2배정도 부정확성을 보인다고 하였다. 본 연구에서는 골격성 III 급 부정교합을 개선하기 위해 상악은 LeFort I Osteotomy 후 구치부는 상방으로, 전치부는 전상방으로 이동하였다. 상악수술시 회전중심점이 되는 A point 와 Incisal edge 의 두군으로 구분하여 계측점에서 차이를 양 군에서 비교해 본 결과 경조직에서는 Me, Gn, Pg, Is, PNS에서 수술후 계측치간에 차이를 보였다. 연조직에서는 Pn, Li, B', Pg', Gn' 이 수술후 계측치간에 차이를 보였다. 예측도에 있어서 어느 한 계측점에서 경조직의 이동에 비해 더욱 많은 양의 연조직의 이동이 일어나고 다음 계측점에서는 반대로 적은 양의 이동이 일어난다면 측모의 contour 에 있어 더욱 눈에 띄는 차이를 야기할 수 있으며 이를 고려한다면 contour를 형성하는 더욱 많은 계측점의 사용이 정확

도 향상을 위해 고려되어야 할 것이다. 이와 함께 술식 및 이동량에 의거하여 보다 많은 대상에서의 연구가 필요하며 정확성을 높이기 위해 술식과 이동량에 따라 세분화된 경조직 대 연조직의 이동 비율이 연구되어야 할 것이다. .

다. 상하악 수술방법에 따른 상악평면각 및 상하악교합면각의 비교

상하악의 복합적인 문제를 갖는 경우에 시행되는 양악수술에선 상악골과 하악골이 동시에 삼차원적인 공간에서 재배치되는데 상악골의 재배치에 따라 하악골은 전후 좌우 위치가 결정되면서 새로운 교합평면이 생긴다. 따라서 교합평면은 양악수술에서 중요한 기준이 되어 상악골의 새로운 위치를 결정하게 되므로 진단 및 치료계획 수립시에 최적의 기능적, 심미적 결과와 수술후 안정성을 얻을 수 있게 계획되어야 한다. 이런 교합평면을 설정하는 데에는 몇 가지 진단기준이 제시되고 있다. Ricketts⁵⁵는 정상교합자에서 두부 방사선 계측치와 함께 교합평면에 대해 연구하여 통계적인 평균치를 이용한 반면 Di Paolo⁵⁷는 하안면부 골격 형태에 따라 각 개인의 교합평면을 결정하는 방법을 제시했으며 Delaire 등⁵⁷은 전체적인 두 개 안면골을 분석하여 각자의 두개골 및 상 하악골 관계에 의해 개 개인의 특성에 따른 교합평면이 설정된다고 하였으며 두부 방사선 사진에서 두개 구개선 과 두개하악선의 2등분선을 연결한 선을 각자의 이상적인 교합평면이라 하였다. 본 연구에서는 수평기준면(SN-7°up)에서 상악 평면각과 상하악 교합면각을 측정하여 상하악 악교정수술에 따른 각도의 변화를 비교하였다. 황 등⁴⁵의 연구에 따르면 양악 수술후 와 수술후 일정시간 경과시 Me 의 수직적 변화와 articular angle, gonial angle, Mn plane angle 이 유의하게 변화함을 보였다. 상하악복합체를 후상방으로 회전시킴으로써 교합평면각이 증가하게 수술을 받았으므로 Mandibular plane angle 이 증가될 것이나 수술의 방법 상 Go 의 정확한 위치를 파악하는 게 어려우므로 본 연구에서는 제외하였다. 악교정 수술후 하악 평면각이 증가하는 초기 재발현상이 일어난다고 보고한 Komori등²⁶의 보고가 있으며 이런 결과는 Me의 수직좌표가 감소했으므로 하악골의 원심절편에 의한 요소보다는 근심절편의 하악 우각부 부위에 부착된 저작근 및 골막등의 작용에 의한 골개

조에 의한 요소가 많으리라 여겨지며 따라서 양악 수술후 변화는 상악보다는 하악골의 변화가 많이 좌우된다는 것으로 보여진다. 이런 후상방으로의 회전은 수술후 회귀도가 낮은 안정된 수술로 인정되어 왔다. 또한 술후교정에 의한 상악의 교합면각도를 비교시 유의한 차이를 보이지 않았다. 치아와 치조골 성장발육의 복합적인 결과로 형성되는 저작영역의 기능적인 평면인 교합평면은 이 영역에 작용하는 모든 내부적 외부적 유전 인자와 환경적 요인들에 의한 악골등 골조직과 근육, 치아간의 상호작용에 영향을 받는다. 따라서 교정치료 및 악교정 수술 치료로 교합평면을 재구성함에 있어서는 매우 신중한 고려가 필요하며 재 설정된 교합평면은 기능적, 심미적 향상 및 술후 안정성을 유지해야 할 것이다.

V. 결 론

골격성 III급 부정교합을 보이는 환자의 양악수술시 수술전 예측치와 수술후 실측치 그리고 수술 1년 후에 계측된 실측치에서 차이가 나타나는 것에 대해 알아보았다. Y대학교 치과병원 교정과에 내원하여 골격성 제III급 부정교합으로 진단되어 술전 교정치료를 받고 양악 수술을 받은 환자 가운데 조건에 부합되는 26명 (남 12명, 여 14명) 을 선정하여 연구하였다. 수술 직전 예측치를 T₁, 수술 직후를 T₂, 수술 1년 경과 후를 T₃로 정하고 각각의 계측치를 수평과 수직 좌표로 나눠 측정하였다. 악교정 수술에 의한 계측점의 변화를 알아보기 위해 상악골 악교정 수술시 회전중심점에 따라 A point 와 Incisal edge의 두 군으로 분류하였다. 결과에 따른 통계는 SAS program을 이용하여 차이의 유의성을 검정하였고 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 경조직 계측점들은 ANS와 A 의 수평좌표와 하악전방부에 해당하는 Me, Gn, Pg, B, li 들의 수직좌표에서 T₁ 과 T₂ 간에 유의한 차이를 보였다.
2. 연조직 계측점들에서는 Pn, Sn, STA, Ls, Li 의 수평과 수직좌표에서 T₁ 과

T₂ 간에 유의한 차이를 보였다.

3. A point를 기준으로 할 경우 경조직 계측점 Me, Gn, Pg, B, Ii들의 수직좌표와 연조직 계측점 Pn, Sn, STA의 수평과 수직좌표 및 Ls, Li의 수평좌표와 Gn'의 수직좌표에서 T₁ 과T₂ 간에 유의한 차이를 보였다.
4. Incisal edge를 기준으로 할 경우 경조직 계측점 Me, Gn, Pg, B, Ii, Is 들의 수직좌표 및 ANS와 A 의 수평좌표 와 연조직 계측점 Pn, Sn의 수평좌표, STA의 수평과 수직좌표 및 Ls, Li, Gn'의 수직좌표에서 T₁ 과T₂ 간에 유의한 차이를 보였다.
5. 상악골의 회전 중심점에 따른 양 군을 비교한 결과 T₂ - T₃에서 Is, PNS, Pn에서 유의한 차이를 보였다.
6. 상악평면각 은 T₂ - T₃에서 유의한 차이를 보였으며 상하악의 교합면각은 술 후교정에 의해서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

위의 결과를 종합하면 수술계획시 계측점의 변화를 악골의 수술에 따라 일률적으로 예측하기 보다는 수술량과 수술방법에 따라 각 계측점 별로 고려해야 할 것으로 생각되며 특히 상하악골 전방부의 경조직 계측점들과 비부와 순부의 연조직 계측점들에 유의해야 할 것으로 생각된다. 또한 수술계획시 회귀량도 고려해야 보다 양호한 수술결과를 얻을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Bell WH, Jacobs JE, Quejada JG. Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible , and chin Treatment planning and analysis of soft tissues . Am J Orthod 1986; 89 :28-50
2. Reitzik M. Skeletal and dental changes after surgical correction of mandibular prognathism . J Oral Surg 1980; 38 : 109-116
3. Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. J Oral Surg 1980;38:744-51
4. Holdaway RA. A soft tissue cephalometric anaysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I . Am J Orthod 1983; 84 :1-28
5. McNeill RW, Proffit WR, White RP. Cephalometric prediction for orthognathic surgery . Angle Orthod 1972; 42 : 154-64
6. Lines PA, Steinhauser EW. Soft tissue changes in relationship to movement of hard structures in orthognathic surgery : a preliminary report . J Oral Surg 1974; 32 : 891-896
7. Robinson SW, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. Soft tissue profile change produced by reduction of mandibular prognathism. Angle Orthod 1972; 42 : 227- 235
8. Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM . Surgical orthodontic treatment planning : profile analysis and mandibular surgery . Angle Orthod 1976; 46 : 1-25
9. Donatsky O, Jorgensen JB, Jacobsen PU. Computerized cephalometric orthognathic surgical simulation, prediction and postoperative evaluation of precision. Int J Oral Maxillofac Surg 1992; 21: 199-203
10. Donatsky O, Jorgensen JB, Larsen MH, Hillerup AS. Computerized cephalometric evaluation of orthognathic surgical precision and stability in relation to maxillary superior repositioning comined with mandibular advancement or setback. J Oral Maxillofac Surg 1997;55: 1071-1079

11. Harradine NWT, Birnie DJ. Computerized prediction of the results of Orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1985;13:245-49
12. Schultes G, Gaggl A, Karcher H. Accuracy of cephalometric and video imaging program dentofacial planner plus in orthognathic surgical planning . *Computer Aided Surgery* 1998; 3: 108-114
13. Shchendel SA, Eisenfeld JH, Bell WH, Epker BN. Superior repositioning of the maxilla: Stability and soft tissue osseous relations . *Am J Orthod* 1976; 70 : 663-674
14. Giangreco TA, Forbes DP, Jacobson RS, Kallal RH, Moretti RJ, Marshall SD. Subjective evaluation of profile prediction using video imaging . *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1995;10:211-217
15. Friede H, Kahnberg KE, Adell R, Fidell A . Accuracy of cephalometric prediction in orthognathic surgery . *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45:754-60
16. Pospisil OA. Reliability and feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery . *J Cranio Max Fac Surg* 1987; 15 : 79-83
17. Csaszar GR, Csaszar BB, Niederdellmann H. Prediciton of soft tissue profiles in orthodontic surgery with the Dentofacial planner . *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1999;14:285-90
18. Konstantos KA, O'Reilly M, Close J .The validity of the prediction of soft tissue profile changes after LeFort I osteotomy using the dentofacial planner (computer software). *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;105: 241-9
19. Hing NR, .The accuracy of computer generated prediction tracings . *Int J Oral Maxillofac Surg* 1989; 18: 148-51
20. Bryan DC, Hunt NP. Surgical accuracy in orthognathic surgery . *Br J Oral Maxillofac Surg* 1993; 31: 343-50
21. Dann JJ, Fonseca RJ, Bell WH . Soft tissue changes associated with total maxillary advancement : a preliminary study . *J Oral Surg* 1976; 34 : 19-23
22. Engel GA, Quan RE, Chaconas SJ. Soft tissue change as a result of maxillary surgery A preliminary study . *Am J Orthod* 1979; 75 :291-300

23. Hershey HG, Smith LH. Soft tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible . Am J Orthod 1974; 65 :483-502
24. Kajikawa Y. Changes in soft tissue profile after surgical correction of skeletal class III malocclusion. J Oral Surg 1979;37:167-173
25. 김선용, 이의웅. 악교정수술시 골편의 술전 예측치와 술후 예측치에 관한 연구. 대한구강악안면외과학회지 1996; 22 : 241-250
26. Komori E, Aigase K, Sugisaki M, Tanabe H. Cause of early skeletal relapse after mandibular setback .Am J Orthod Dentofac Orthop 1989;95: 29-36
27. Hiatt WR, Schelkun PM, Moore DL. Condylar positioning in orthognathic surgery . J Oral Maxillofac Surg 1988;46: 1110-1112
28. Storum KA, Bell WH. The effect of physical rehabilitation on mandibular function after ramus osteotomies. J Oral Maxillofac Surg 1986;44: 94-99
29. 권미정, 백형선, 이원유. 골격성 III 급 부정교합을 가진 양악 수술 환자의 술후 측모 예측을 위한 Video imaging 의 정확도에 관한 연구. 대한치과교정학회지 1999; 29 : 239-249
30. Polido WD, Ill EE, Sinn DP. An assessment of the predictability of maxillary surgery . J Oral Maxillofac Surg 1990;44: 697-701
31. Ive J, McNeil RW, West RA. Mandibular advancement : skeletal and dental changes during fixation . J Oral Surg 1977; 35: 881-886
32. Lake SL, McNeil PW, Little RM, West RM. Surgical mandibular advancement : A cephalometric analysis of treatment response . Am J Orthod 1981; 80 : 376-394
33. Schendel SA, Epker BN. Results after mandibular advancement surgery : Analysis of 87 cases . J Oral Surg 1980; 38: 265-282
34. Poulton DR, Ware HW. Surgical orthodontic treatment of severe mandibular retrusion. Part II . Am J Orthod 1973; 63 : 237-255
35. Steinhäuser EW. Advancement of the mandible by sagittal ramus split and suprahyoid myotomy . J Oral Surg 1979; 37: 21-25

36. Hirose T, Nakajima T, Kajikawa Y, Tokiwa N, Hanada K, Fukuhara T. Surgical orthodontic approach to skeletal class III malocclusion. *J Oral Surg* 1976; 34 : 980-987
37. Hack GA, Otterloo JJ, Nanda R . Long-term stability and prediction of soft tissue changes after LeFort I surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993;104:544-55
38. Bjork N, Eliasson S, Victorin L. Changes of facial profile after surgical treatment of mandibular protrusion. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1971; 5: 41-46
39. Mankad B, Cisneros GJ, Freeman K, Eisig SB . Prediction accuracy of soft tissue profile in orthognathic surgery . *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1999;14:19-26
40. 최진호, 박형식. 한국인의 악교정 수술후 상악골이동에 따른 연조직 변화에 관한 연구 . *대한구강,악안면외과학회지* 1992; 18: 31-43
41. Gjorup H, Athanasiou AE. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy . *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100: 312-23
42. Gaggl A, Schultes G, Kurcher H. Change in soft tissue profile after sagittal split ramus osteotomy and repositioning of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:542-46
43. Jensen AC, Sinclair PM, Wolford LM. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1971; 5: 41-46
44. Lew KK. The reliability of computerized soft tissue prediction following bimaxillary anterior subapical osteotomy. *Int J Orthod Orthognath Surg* 1992;7:97-101
45. 황충주, 임선아, 문정련 . 악교정 수술시 교합평면의 차이에 따른 술후 경조직의 안정성에 관한 연구 . *대한치과교정학회지* 1999; 29 : 285-302
46. Nakajima T, Kajikawa Y, Tokiwa Y . Stability of the mandible after surgical correction of skeletal class III malocclusion in 50 patients . *J Oral*

- Surg 1973; 31: 516-522
47. 류권우, 신완철, 김정기. 하악 전돌 환자의 하악지 시상분할 골절단술 후의 골격성 회귀 양상 . 대한악안면성형외과학회지 2001; 23 : 21-30
48. Ueda K, Kobayashi T, Nakajima T. Three dimensional prediction of mandibular movement in the treatment of prognathism . J Oral Maxillofac Surg 1986 ; 46: 21
49. Sinclair PM. The accuracy of videoimaging in orthognathic surgery. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995;107: 177-185
50. Bell WH, Dann JJ. Correction of dentofacial deformities by surgery in the anterior part of the jaws : a study of stability and soft tissue changes. Am J Orthod 1973; 64 : 162-187
51. Radney LJ, Jacobson JD. Soft tissue changes associated with surgical total maxillary intrusion . Am J Orthod 1981; 80 : 191-212
52. Carlotti AE, Aschaffenburg PH, Schendal SA. Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla . J Oral Maxillofac Surg 1986 ; 44: 593-96
53. 최병호 , 윤중호. LeForte I osteotomy 에 의한 악교정수술후 연조직 변화에 관한 연구. 연세치대논문집 1985; 3(1) : 1-7
54. Mansour S, Burstone C, Legan H. An evaluation of soft tissue changes resulting from Lefort I maxillary surgery . Am J Orthod 1983; 84 :37-47
55. Ricketts RM. Cephalometric analysis synthesis . Angle Orthod 1961; 31 : 141
56. Di Paolo, Rocco J. An individualized approach to locating the occlusal plane . Am J Orthod 1987; 92 : 42-45
57. Dekaire J, Schendel SA. An architectural and structural craniofacial analysis : a new lateral cephalometric analysis . Oral Surg 1981 ; 52 : 2226-236

ABSTRACT

A Study on the preoperative prediction values versus the postoperative actual values in Class III two jaw surgery patients

Jun-Ho Park

Department of Dentistry, The Graduate School, Yonsei University
(Directed by Professor Chung-Ju Hwang, D.D.S., M.S.D., Ph. D.)

The purpose of this study was to find out and evaluate discrepancies between exact and prediction values in Class III surgical patients. 26 patients (male 12, female 14) who were diagnosed as skeletal Class III and experienced presurgical orthodontic treatment and orthognathic surgery at Y university dental hospital were selected for this study. Lateral cephalograms were analyzed at prediction (T_1), immediately after surgery (T_2), 1 years after surgery (T_3), and specified the landmark as coordinates of X and Y axes. The samples were divided into 2 groups depending on the rotation point of maxilla (A point vs Incisal Edge). The statistical tools was SAS program and the statistical significance was tested

The results were as follows :

1. Changes of hard tissue points (T_1 - T_2) in x coordinates of ANS, A and in y coordinates of Me, Gn, Pg, B, Ii were statistically significant.
2. Change of soft tissue points (T_1 - T_2) in x and y coordinates of Pn, Sn, STA, Ls, Li were statistically signnificant
3. Statistically significant changes in maxillary surgery rotated at A point were in x coordinates of Ls, Li and in y coordinates of Me, Gn, Pg, B, Ii, Gn' and in x,y coordinates of Pn, Sn, STA

4. Statistically significant changes in maxillary surgery rotated at Incisal edge were in x coordinates of ANS, A, Pn, Sn and in y coordinates of Me, Gn, Pg, B, Ii, Is, Ls, Li, Gn' and in x,y coordinates of STA
5. There were significant differences in Is, PNS, Pn compared between A point group and incisal edge rotation group
6. The maxillary plane angle showed significant difference at T₂ - T₃ and occlusal planes of maxilla and mandible did not show significant change after surgery.

As followed above results, the changes between prediction and exact measurements were considered separately at all landmarks and relapse amount according to surgery were also considered to achieve more reasonable surgical results

Key words : skeletal Class III malocclusion, double jaw surgery, prediction of surgery, postoperative change