



III급 부정교합에서 선수술 교정치료를 통한 양악 수술 후 안정성

황대석 · 김용일¹ · 이재열 · 이성탁 · 김태훈 · 이주민 · 안경용

부산대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과, ¹치과교정과

Abstract

Evaluation of Skeletal Stability Following Two-jaw Surgery via Surgery First Orthodontic Treatment in Class III Malocclusion

Dae-Seok Hwang, Yong-Il Kim¹, Jae-Yeol Lee, Seong-Tak Lee,
Tae-Hoon Kim, Joo-Min Lee, Kyung-Yong Ahn

Departments of Oral and Maxillofacial Surgery, ¹Orthodontics, School of Dentistry, Pusan National University

Purpose: The purpose of the present study was to evaluate the postoperative skeletal stability of two-jaw surgery (Le Fort I osteotomy and bilateral sagittal split ramus osteotomy) via surgery first orthodontic treatment (SFOT) in class III malocclusion.

Methods: Thirty-two patients who had two-jaw surgery via SFOT were included in this study. Serial lateral cephalograms were obtained before (T0), immediately after (T1), and six months after (T2) surgery. Twelve variables were measured for horizontal and vertical skeletal stability as well as for dental change. All measurements were evaluated statistically by a paired *t*-test ($P < 0.05$).

Results: The mean skeletal changes were 0.1 ± 2.5 mm at point A and -12.0 ± 7.4 mm at the pogonion. The mean horizontal relapse was 11.6% at the pogonion, and the mean vertical surgical changes included an upward displacement of 2.1 ± 7.1 mm and a forward displacement of 1.4 ± 4.6 mm at the pogonion. Upper incisor inclination decreased after surgery and was maintained at T2, and lower incisors were proclined from T1 to T2 by postsurgical orthodontic treatment.

Conclusion: Postoperative skeletal stability of two-jaw surgery via surgery first orthodontic treatment in class III malocclusion was clinically acceptable.

Key words: Orthognathic surgery, Class III

서 론

턱교정 수술은 턱, 얼굴 부위의 골격적 부조화를 해소하고, 저작과 발음을 포함하는 기능을 개선시킬 수 있으며, 안모의 심미

적 개선 또한 얻을 수 있다. 최근 들어서는 단순히 교합부조화만을 해소하기 위해 수술을 선택하는 환자보다는 심미적 개선에 좀더 초점을 맞추어 턱교정 수술을 선택하는 환자의 수요가 늘고 있다 [1,2].

원고 접수일 2011년 6월 2일, 원고 수정일 2011년 8월 10일,
게재 확정일 2011년 8월 11일

책임저자 김용일
(626-731) 부산시 서구 구덕로 306, 부산대학교병원 치과교정과
Tel: 051-240-7432, Fax: 051-231-7429, E-mail: kimyongil@pusan.ac.kr

RECEIVED June 2, 2011, REVISED August 10, 2011,
ACCEPTED August 11, 2011

Correspondence to Yong-Il Kim
Department of Orthodontics, Pusan National University Hospital
306, Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 626-731, Korea
Tel: 82-51-240-7432, Fax: 82-51-231-7429, E-mail: kimyongil@pusan.ac.kr

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

골격성 III급 부정교합자의 안모 특성으로 긴 하안모, 함몰된 중안모, 예각의 비순각(acute nasolabial angle) 그리고 코 옆의 꺼짐(depression of paranasal area) 등은 이들 부정교합자의 안모심미를 저해하는 요소이다. 일반적으로 턱교정 수술이 필요한 환자의 경우, 턱교정 수술 전 술 전 교정치료, 턱교정 수술 그리고 술 후 교정치료의 세 단계를 거쳐서 턱교정 수술 및 교정치료가 진행된다. 이때 턱교정 수술을 위한 술 전 교정치료 시기 동안, 환자의 안모는 더욱 비심미적으로 악화되고, 저작기능 저하와 교정 장치로 인한 불편감이 증가하게 된다.

최근 아시아권(한국, 일본, 대만)을 중심으로 수술을 먼저 시행하는 선수술 턱교정 치료가 소개되고 있다³⁻¹⁰. 선수술 턱교정 치료는 술 전 교정치료를 생략하거나 줄임으로써 전체 턱교정 수술과 교정 치료기간을 단축시키고, 수술로 인한 안모 개선효과를 조기에 얻을 수 있어 환자의 만족도를 높일 수 있다. 또한, 수술 후 나타나는 생리적 변화로 인하여 교정치료 시 치아이동의 효율성이 증가(RAP, regional acceleratory phenomenon)하는 장점을 가진다. 하지만, 수술 후 나타나는 일시적인 교합(transient malocclusion)의 불안정성으로 인한 골격적 안정성을 저해할 요소들이 존재한다. 그리고 제2대구치와 소구치 부위에서 발생하는 조기간섭으로 인해 술 전 교합 고정(vertical dimension)이 증가하게 되고, 이로 인해 술 후 골격 변화가 발생된다. 그러나 이에 대한 연구가 부족한 실정이며, 선수술 턱교정 치료의 적응증과 치료 프로토콜에 대한 정확한 합의(consensus)가 이루어지지 않고 있다.

이번 연구에서는 부산대학교병원에서 적용하는 선수술 교정치료법의 효용성을 살펴보고 선수술 교정 치료를 시행한 골격성 III급 부정교합의 측모두부규격방사선측사진 분석을 통하여 술 후 나타나는 교합의 불안정성과 턱교정 수술 후 단기간의 골격적 안정성에 대해 평가해 보고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

2009년 11월부터 2011년 4월까지 부산대학교 병원에서 선수술 교정치료를 통해 양악수술(Le Fort I osteotomy and bilateral sagittal split ramus osteotomy (SSRO))을 시행받은 골격성 III급 부정교합자 32명(남자: 18명, 여자: 14명, 평균나이: 21.6세)을 대상으로 하였다. 모든 환자는 동일한 1명의 구강악안면외과의와 교정의가 턱교정 수술 및 교정치료를 시행하였다. 대상은 골격성 III급 부정교합자중 양악 수술을 시행한 환자로 외상으로 인한 골절 수술이나 이전의 안면부 수술경력이 있는 환자, 구순구개열을 포함하는 증후군 환자, 턱관절 질환으로 치료경력이 있거나, 현재 개구제한이나 턱관절 주위 통증을 호소하는 환자, 하악변위

(menton 기준)가 4 mm 이상인 비대칭 환자들은 모두 제외하였다. 포함된 모든 환자들은 부산대학교병원 턱교정 클리닉에서 선수술 교정치료 프로토콜에 따라 치료받았으며, 본 연구는 부산대학교병원 윤리위원회의 심의를 거쳐 이루어졌다.

2. 수술 방법 및 치료 프로토콜

턱교정 수술 1주일 전에 교정용 장치를 부착하여 교정치료 시작과 함께, 수술용 스텐트 제작을 위한 모형을 채득하였다. 수술은 한 명의 구강악안면외과의(DS Hwang)에 의해 이루어졌으며, 모든 환자는 금속판(1.5 mm L plate)과 금속나사(직경 2.0 mm, 길이 16 mm)를 이용해 고정하였다. 수술 후 5일간의 악간고정(Maxillomandibular fixation, MMF)을 실시했으며, 이후 입술 운동과 개구 운동을 실시하였다. 수술용 스텐트는 주기적으로 교합면 사체를 통해 조정(adjustment)하여 치아이동을 도모하였다. 6주 후 수술용 스텐트는 완전히 제거하고 적극적인 교정치료를 시행하였다.

3. 측모두부규격방사선사진 분석

측모두부규격방사선사진은 Cephalometer (PM2002 CC pro-line, Planmeca, Helsinki, Finland)를 사용하여 수술 전(T0), 수술 직후(T1), 수술 후 6개월(T2)경과 후 촬영되었다. 방사선 촬영 시 환자의 Frankfort horizontal (FH) line이 바닥과 평행한 상태로 유지한 채 환자를 중심 교합 상태로 위치시켰다. 모든

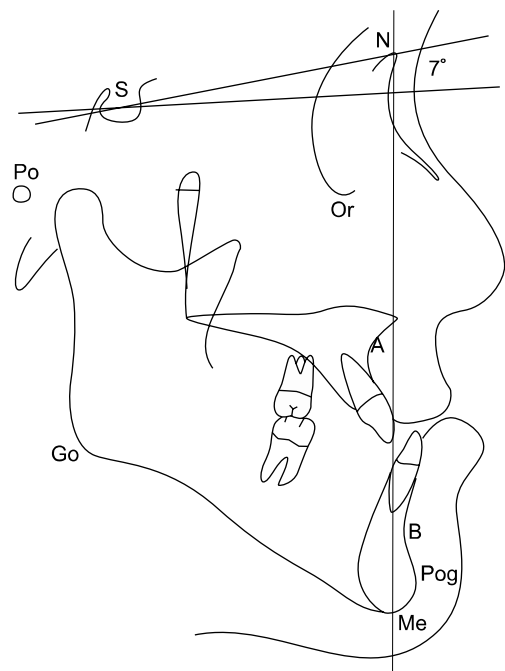


Fig. 1. Landmarks and reference lines. S, sella; N, nasion; Po, porion; Or, orbitale; A, A-point; B, B-point; Pog, pogonion; Me, menton; Go, gonion.

방사선 사진은 한 명의 조사자(YI Kim)가 V-Ceph 6.0 (Cybermed, Seoul, Korea)를 이용해 투사도를 작성한 후 계측점, 계측항목과 계측선을 설정하였다. 총 12개의 변수가 측정되었으며, Sella를 지나면서 Sella-Nasion (SN)에 7°를 이루는 선을 수평기준선으로, Nasion을 지나면서 수평기준선과 수직인 선을 수직기준선으로 설정하였다(Fig. 1).

1) 계측점 및 계측 평면(Fig. 1)

- ① S (Sella)
- ② Na (Nasion)
- ③ Or (Orbitale)
- ④ Po (Porion)
- ⑤ A point
- ⑥ B point
- ⑦ Pog (Pogonion)
- ⑧ Me (Menton)
- ⑨ Go (Gonion)
- ⑩ SN plane (S점과 Na점을 연결한 평면)
- ⑪ FH plane (Or점과 Po점을 연결한 평면)
- ⑫ SN7° plane (S점과 Na점에 7도 경사진 수평기준평면)
- ⑬ N per. plane (Na점을 지나면서 수평기준평면에 수직인 수직 기준평면)
- ⑭ Mn plane (Me점과 Go점을 연결한 평면)
- ⑮ Occlusal plane (상악 절치 절단연과 상악 제1대구치 근심 협측 교두정을 연결한 평면)

2) 계측 항목

(1) 전후방적 골격관계 항목

- ① A point-N per. (수직기준평면과 A point와의 거리)
- ② Pog-N per. (수직기준평면과 Pog점과의 거리)
- ③ SNA (SN plane과 Na-A point line사이의 각)
- ④ SNB (SN plane과 Na-B point line사이의 각)

(2) 수직적 골격관계 항목

- ① A point-SN7° plane (수평기준선과 A point까지의 수직거리)
- ② Pog-SN7° plane (수평기준선과 Pog점과의 수직거리)
- ③ Anterior facial height (Na점과 Pog점 사이의 거리)
- ④ Posterior facial height (S점과 Go점 사이의 거리)
- ⑤ Facial ratio (Anterior facial height에 대한 posterior facial height의 비율)

(3) 치아 계측 항목

- ① U1-SN (상악 중절치장축과 SN 평면이 이루는 각)
- ② IMPA (하악 중절치 장축과 하악 평면이 이루는 각)
- ③ Occlusal plane-FH plane (FH 평면과 상악 교합평면이 이루는 각)

4. 통계분석

이상에서 얻어진 계측항목을 SPSS 12.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 통계처리를 시행하였다. 측모두부규격방사선 사진에서 계측 항목의 측정에 대한 신뢰성을 평가하기 위해 15명을 무작위로 추출하여 동일인에 의해 2주 후에 다시 계측하였다. 계측에서 얻어진 자료는 첫 번째 계측값과 paired t-test를 이용하여 검사자 내의 신뢰성 검정을 시행하였고, Dahlberg의 함수(11)를 이용하여 method error를 구하였다. 그 결과 각각의 계측 항목에 대해서 유의성 있는 차이가 없었다 ($P>0.05$).

수술 전(T0), 수술 후(T1) 그리고 술 후 6개월 후(T2)의 턱교정 수술 후 전후방적, 수직적 골격변화와 치아의 변화량을 비교하기 위하여 T0와 T1 그리고 T1과 T2를 각각 paired t-test를 이용하여 계측항목간의 차이를 검사하였다($P<0.05$).

결 과

1. 수술 전(T0), 수술 직후(T1) 그리고 술 후 6개월(T2)의 골격 이동량

악교정 수술 후 평균 골격이동량은 술 전(T0)에서 수술 직후(T1)까지 상악에서 A point를 기준으로 0.22 ± 3.23 mm 전방이동, 1.7 ± 3.5 mm 상방이동하였으며, 하악은 Pog을 기준으로 12.01 ± 6.99 mm 후방이동, 0.49 ± 7.39 mm 상방이동하였다. 수술 직후(T1)에서 술 후 6개월(T2)까지는 상악에서 A point를 기준으로 0.09 ± 3.13 mm 후방이동, 0.02 ± 3.69 mm 상방이동하였으며, 하악은 Pog을 기준으로 1.46 ± 5.86 mm 전방이동, 1.88 ± 7.20 mm 상방이동하였다. 악교정 수술 후 평균 골격이동량(T0~T2)은 상악에서 A point를 기준으로 0.12 ± 2.47 mm 전방이동, 1.71 ± 1.23 mm 상방이동하였으며, 하악은 Pog을 기준으로 10.55 ± 6.47 mm 후방이동, 2.37 ± 5.14 mm 상방이동한 것으로 나타났다.

2. 수술 전(T0), 수술 직후(T1) 그리고 술 후 6개월(T2)의 전후방적 변화

악교정 수술 전(T0), 수술 직후(T1), 술 후 6개월(T2)의 전후방적 골격변화를 나타내는 A-N per, Pog-N per, SNA, SNB 중 Pog-N per, SNA, SNB는 술 전(T0)과 수술 직후(T1)에서 각각 유의성 있는 변화를 보였다($P<0.05$). 수술 직후(T1)와 술 후 6개월(T2)에서의 전후방적 골격변화에 있어서는 Pog-N per와 SNB가 각각 유의성 있는 변화를 나타내었다($P<0.05$, Table 1).

Table 1. The mean values and comparison between preoperative (T0), postoperative (T1), 6-months after surgery (T2)

Measurement	T0~T1		P value	T1~T2		P value
	T0	T1		T1	T2	
AP skeletal relationship						
A-N per (mm)	-2.03±3.23	-1.81±3.24	0.584	-1.81±3.24	-1.90±3.01	0.827
Po-N per (mm)	3.25±8.17	-8.76±5.84	0.000*	-8.76±5.84	-7.30±5.89	0.032*
SNA (degrees)	80.89±3.49	82.24±3.17	0.001*	82.24±3.17	82.00±3.26	0.409
SNB (degrees)	83.65±4.72	78.59±3.38	0.000*	78.59±3.38	79.18±3.97	0.044*
Vertical skeletal relationship						
A-SN7° per (mm)	64.17±3.40	62.47±3.57	0.000*	62.47±3.57	62.45±3.85	0.944
Pog-SN7° per (mm)	124.59±7.58	124.10±7.21	0.688	124.10±7.21	122.22±7.19	0.039*
Anterior facial height (mm)	129.43±7.67	130.11±7.13	0.567	130.11±7.13	127.87±7.18	0.009*
Posterior facial height (mm)	84.74±6.51	86.85±7.14	0.003*	86.85±7.14	83.44±7.34	0.000*
Facial ratio	0.65±0.03	0.66±0.04	0.019*	0.66±0.04	0.65±0.04	0.001*
Dental relationship						
U1-SN (degrees)	108.9±7.0	104.3±7.5	0.000*	104.3±7.5	104.6±6.8	0.686
IMPA (degrees)	80.45±7.64	80.33±7.89	0.869	80.33±7.89	83.06±8.11	0.021*
Occlusal plane-FH (degrees)	11.5±5.0	15.4±5.5	0.000*	15.4±5.5	16.7±5.4	0.035*

P<0.05.

*Statistically significant.

AP, anteroposterior; IMPA, incisor-mandibular plane angle.

3. 수술 전(T0), 수술 직후(T1) 그리고 술 후 6개월(T2)의 수직적 변화

수직적 골격 변화를 나타내는 항목에서 A-SN7° per, Posterior facial height, Facial ratio는 수술 전(T0)과 수술 직후(T1)에서 각각 유의성 있는 변화를 보였다. 수술 직후(T1)와 술 후 6개월(T2)에서는 Pog-SN7° per, Anterior facial height, Posterior facial height 그리고 facial ratio가 각각 유의성 있는 변화를 나타내었다(P<0.05, Table 1).

4. 수술 전(T0), 수술 직후(T1) 그리고 술 후 6개월(T2)의 치성 변화

수술 후 치아이동양상에 대해서는 상악 전치의 치축변화를 나타내는 U1-SN과 상악 교합평면의 경사도를 나타내는 Occlusal plane-FH는 수술 전(T0)과 수술 직후(T1)에서 각각 유의성 있는 변화를 보였으나, U1-SN은 수술 직후(T1)와 술 후 6개월(T2)사이에서는 변화를 관찰하지 못하였다. 한편, IMPA와 Occlusal plane-FH는 수술 직후(T1)와 술 후 6개월(T2)에서도 각각 유의성 있는 변화를 나타내었다(P<0.05, Table 1).

고 찰

최근 들어 턱교정 수술을 원하는 환자들은 단순히 골격적 부조화의 정상화와 기능개선뿐만 아니라 아름다워지고 싶어하는 심미적인 요구가 더욱 크다^{1,2}. 특히 외모를 중시하는 사회적 풍토의 영향으로 턱교정 수술을 원하는 환자의 수요가 증가하는 것뿐만 아니라 치료결과에 대한 요구 수준 또한 높다. 이런 바탕에서

선수술 교정치료는 새로이 조명되고 있다.

전통적인 수술 전 교정치료는 수술 후 안정적인 교합 형성, 술 후 골격적 안정성 증대 그리고 수술 전 교정기간 동안 환자와의 협조도를 증진시킬 수 있다. 하지만, 대부분의 환자들은 수술 전 교정치료 동안 교정 장치로 인한 불편감과 저작 장애, 그리고 더욱 악화되는 안모변화, 긴 치료기간으로 많은 불편감을 호소하고 있다.

선수술 교정치료는 이와 반대로, 수술을 먼저 시행함으로써 전체 치료기간이 단축되고, 술 후 개선된 근골격 관계 하에서 교정치료를 진행함으로 치아이동이 용이하다. 치료기간 단축은 단순히 수술 전 교정치료기간을 줄이는 것 외에도 수술 후 나타나는 골대사 증진에 의해서도 이루어진다. 몇몇 연구에 따르면 수술 후 나타나는 빠른 골반응은 RAP (regional acceleratory phenomenon) 때문으로 보고되었다^{13,14}. RAP는 골대사 속도를 증진시키고, 국소적으로 골밀도를 감소시키는 복잡한 생리과정으로, 골모세포와 골파괴세포의 구성비율변화, 신생혈관형성, 칼슘 침착 등 몇 가지가 그 원인으로 제시되고 있지만, 정확한 기전은 밝혀져 있지 않다. Yaffe 등¹³은 RAP가 수술 직후부터 약 4개월까지 지속된다고 하였다.

본 연구에서는 RAP의 적극적 활용을 위해 수술 1주일 전에 교정 장치를 부착하여, 수술과 동시에 적극적인 치아이동을 유도 하였다. 수술 직후의 빠른 치아이동으로 인한 장치 부적합은 적극적인 장치조절(stent adjustment)과 교합조정(occlusal adjustment)으로 해결하였다. 현재까지의 결과를 살펴보면, 전체 치료기간은 빠르게는 6개월에서 대부분 10개월 이내에 교정치료가 마무리되었으며, 전체 치료기간은 평균 8개월이었다. 이는 다른 연구보다 빠른 치료기간으로, 결국 수술 직후 적극적인 교정치료

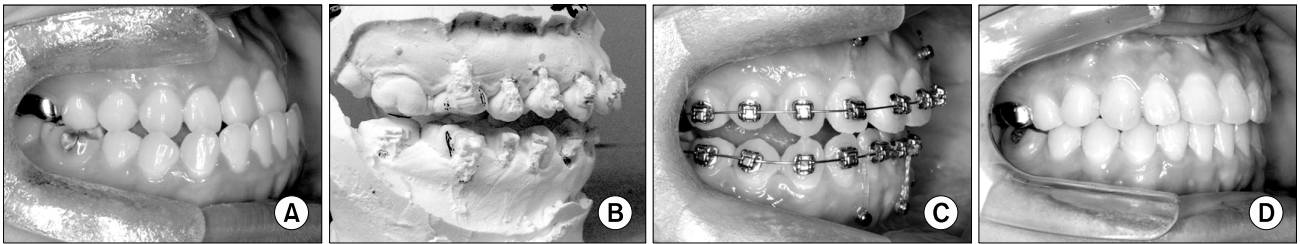


Fig. 2. Setup for surgical occlusion. (A) Initial intraoral photo, (B) surgical occlusion, (C) after surgery, (D) debonding.

로 치아이동의 효율성을 증진시킨 결과로 판단된다.

선수술 교정치료의 가장 큰 어려움은 수술 후 교합관계에 대한 예측과 수술 후 나타나는 일시적인 부정교합 혹은 불안정한 교합 양상이다. 본 연구에서는 수술 후 교합의 불안정성을 최소화하기 위하여, 6주 이상의 수술용 스텐트(surgical stent)를 장착하고 수술 후 적극적인 스텐트 조정(stent adjustment), 적극적인 교합조정(occlusal equilibration), 레진을 이용한 안정적인 occlusal stop 형성하였으며, 연구결과 수직적, 수평적 골격변화가 이전의 전통적 방식의 접근을 통한 턱교정 치료의 연구결과와 유사한 정도의 안정성을 보였다. 그러나 본 연구는 비대칭을 보이지 않는 골격성 III급 부정교합자 중에서도 상하악의 폭경 부조화가 심한 경우, 특히 상악의 폭경이 좁아 수술 후 안정적인 occlusal stop을 형성하기 어려운 증례 그리고 상하악 제2대구치의 조기 간섭이 비대칭적으로 심하여 좌우측의 occlusal stop에서 높이 차이가 심하게 나타날 것으로 예상되는 증례는 제외하였다. 즉, 가능한 수술 후 occlusal stop이 안정적으로 형성될 수 있는 증례를 중심으로 시행하였다.

수술 후 구치관계 설정은 다양한 방법이 소개되었다. Baek 등[4]은 모형 셋업(model setup) 과정을 통해 수술 후 교합을 설정하였으며, Son과 Oh[15]는 수술 후 교정 치료 시 나타나는 하악골의 반시계방향 회전운동을 공식화하여 수술 전 교합 설정 시 반영토록 하였다. 하지만 이런 방법 모두 수술 후 치아 변화에 대한 정확한 예측은 힘들며, 환자마다 다양한 오류를 나타낼 수 있고 그 과정 또한 복잡하다. 이에 본 연구에서는 수술 후 교합관계 설정을 다음과 같이 시행하였다. 우선, 전후방적 위치를 설정하는 기준 치아로 상하악 제1대구치를 설정하였다. Nam 등[16]의 악교정 수술을 받은 III급 부정교합자의 치료 전, 후의 하악 치열궁 변화에 대한 연구에서 하악골 평면에서 하악 제1대구치의 근심교두정까지의 거리를 나타내는 Mn-LMMC (lower molar mesio-buccal cusp) 항목이 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 모형상에서 측정한 하악 제1대구치의 angulation은 평균 $3.45 \pm 5.23^\circ$, inclination은 $0.42 \pm 6.12^\circ$ 로 수술 전, 수술 후의 차이가 통계적으로 유의하지 않았다. 이 연구를 바탕으로 수술 후 교합 설정에 있어 전후방적 위치는 제1대구치를 중심으로 설정하고 제2대구치 혹은 소구치부의 조기간섭으로 인한 수직 고경의 증가량은 하악과두를 중심으로 하악 제1대구치의 회전에 따른

전방이동량에 준하여 후방 이동량에 추가하도록 설정하였다.

수술 후 교합은 전후방적 위치 설정 이후, 전치부의 수직 피개 설정으로 완성된다. 전치부의 수직적 피개 설정에 있어 중요한 요소는 안모의 형태, 상악 전치의 위치, 하악 치열궁의 curve of spee, 그리고 총생의 정도이다. Nam 등[16]의 연구에서는, 수술 전 수술 후 교합 변화의 대부분이 소구치 부위에서 발생하였다. 그러나 Ahn과 Baek[17]의 연구에서처럼, 골격성 III급 부정교합자에서 골격의 전후방적 그리고 수직적 골격 패턴이 하악 전치의 수술 전 decompensation과 수술 후 compensation에 영향을 미치므로, 이점 또한 고려하여 하악 전치의 수직적 위치를 설정하여야 한다(Fig. 2). 결론적으로, 수술교합 설정 시 전후방적 골격이동의 기준을 상하악 제1대구치를 기준으로 설정하고, 수직적인 교합면의 설정은 상악 전치의 최종위치를 바탕으로 하악의 curve of spee, 총생의 양 그리고 하악 전치의 정중 정도를 기준으로 설정하였다. 여기에 수술 후 치아이동이 되면서 나타나는 하악의 반시계방향 회전이동과 회귀율을 고려하여 과수정(overcorrection)을 적용하였다. 그러나 이런 교합설정은 임상적 적용은 쉽고 편리하나, 외과의와 교정의 경험을 바탕으로 실시됨으로, 술자간 차이가 발생할 수 있다는 점을 인지해야 한다.

이번 연구결과 pogonion을 기준으로 하악골의 평균 후방이동량은 12.00 ± 7.44 mm였다. 수술 직후(T1)에서 수술 후 6개월 후의 하악골 수평이동량은 1.44 ± 4.63 mm로 약 11.6%의 회귀를 보였다. 이런 결과는 본 교실에서 실시한 이전의 연구와 비교해 유사하였다[18]. Pogonion에 있어서 수직적인 변화량은 T1에서 T2 사이 2.12 ± 7.1 mm 줄었다. 전안모 고경(Anterior facial height)은 T0에서 T1까지 변화가 없다가 T1에서 T2시기에는 감소하였고, 후안모 고경(Posterior facial height)은 T0에서 T1시기에 증가하였다가 T1에서 T2시기에 감소하였다($P < 0.05$, Table 1) 전후방 안모길이 비율(facial ratio) 또한 수술 직후보다 수술 후 감소하였다. 이런 결과 모두 수술 후 상악 제2대구치와 하악의 구치의 조기간섭과 수술 전 교정 시 시행하는 dental decompensation 부족으로 발생한 수직고경의 증가에 의해 나타난다. 수술 직후인 T1시기에 안모고경의 증가는 수술 교합 설정 시의 증가된 수직고경이 안모에 반영된 결과이다. 그러나 이러한 증가량은 수술 후 교정치료를 시행하는 동안 전안모 고경과 후안모 고경이 각각 감소하면서 안모비율이 개선되는 것으로 나타났다.

이 결과는 하악골의 반시계방향 회전에 의해 나타난 것으로 결국, 술 후 교합 설정에 있어 하악골의 수직적 및 수평적 이동이 T1에서 T2시기에 발생하므로 이를 술 후 교합 설정에 반드시 고려해야 한다. 상악전치 경사도는 수술 후(T1) 평균 $4.6 \pm 7.1^\circ$ 줄어들었으나 이것은 턱교정 수술 시 교합평면의 회전에 의한 결과이다. 술 후 교정치료 동안 상악 전치의 경사도에는 통계학적으로 유의성 있는 변화가 없었는데 이것은 연구대상이 상악의 비발치 증례로 인한 결과이다. 그러나 하악 전치경사도(IMPA)는 수술 직후(T1)에서는 변화가 없었으며, 수술 후 6개월째(T2) 시기에 통계학적으로 유의성 있는 증가를 보였다. 이것은 술 후 교정치료 동안 하악 전치의 decompensation의 결과이다.

성공적인 선수술 교정치료를 위해서는 정확한 수술교합 설정과 수술 후 교합간섭의 조절이 필수적이다. 이를 위해 본 연구 결과를 바탕으로, 수술 전 진단모형을 이용한 간단하고, 안정적인 교합설정, 수술 1주일 전부터 시작하는 수술 당시 교정치료, 수술 후 적극적인 스텐트 조정(stent adjustment), 교합 간섭 조정(occlusal adjustment), 그리고 골격적 안정화를 위한 고무줄(elastic)의 적극적으로 사용한다면 안정적인 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다. 또한 본 연구의 결과에서처럼, 증가된 수직고경은 술 후 교정치료를 통하여 수직고경이 감소되면서 하악의 반시계방향 회전이 발생하므로 이를 술 후 교합 설정에 반드시 고려해야 한다.

결론

III급 부정교합 환자에서 선수술 교정치료를 통한 양악수술 시 수술 후 수평적, 수직적 골의 안정성을 얻을 수 있었다. 하지만, 선수술 교정치료로 접근 시 수술 후 나타나는 불안정한 교합으로 인해 나타나는 하악골의 비대칭 발생에 대한 삼차원적인 분석과, 턱관절과의 연관성, II급 부정교합 환자에서의 적용 등에 대해서 는 추후 연구가 좀더 필요할 것으로 생각된다.

Acknowledgements

본 연구는 부산대학교병원 임상연구비와 2010학년도 부산대학교 신입교수연구 정착금 지원으로 이루어졌음.

References

1. Juggins KJ, Nixon F, Cunningham SJ. Patient- and clinician-perceived need for orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:697-702.
2. Bos A, Hoogstraten J, Prah-Andersen B. Expectations of treatment and satisfaction with dentofacial appearance in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;

- 123:127-32.
3. Hyon WS. Surgery-First-Orthognathic-Approach (SFOA) to Prognathism: Indications and Limitations. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:39-40.
4. Baek SH, Ahn HW, Kwon YK, Choi JY. Surgery-first approach in skeletal class III malocclusion treated with 2-jaw surgery: evalation of surgical movement and postoperative orthodontic treatment. *J Craniofac Surg* 2010;21:332-8.
5. Yu CC, Chen PH, Liou Eric JW, Huang CS, Chen YR. A surgery-first approach in surgical-orthodontic treatment of mandibular prognathism - a case report. *Chang Gung Med J* 2010;33:669-705.
6. Nagasaka H, Sugawara J, Kawamura H, Nanda R."Surgery first" skeletal Class III correction using the Skeletal Anchorage System. *J Clin Orthod* 2009;43:97-105.
7. Sugawara J, Aymach Z, Nagasaka DH, Kawamura H, Nanda R. "Surgery first" orthognathics to correct a skeletal class II malocclusion with an impinging bite. *J Clin Orthod* 2010; 44:429-38.
8. Villegas C, Uribe F, Sugawara J, Nanda R. Expedited correction of significant dentofacial asymmetry using a "surgery first" approach. *J Clin Orthod. J Clin Orthod* 2010;44:97-103.
9. Wang YC, Ko EW, Huang CS, Chen YR, Takano-Yamamoto T. Comparison of transverse dimensional changes in surgical skeletal class III patients with and without presurgical orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:1807-12.
10. Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Yu CC, Huang CS, Chen YR. Surgery-first accelerated orthognathic surgery: orthodontic guidelines and setup for model surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:771-781.
11. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience Publishers Inc.; 1940. p.122-32.
12. Tompach PC, Wheeler JJ, Fridrich KL. Orthodontic considerations in orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1995;10:97-107.
13. Yaffe A, Fine N, Binderman I. Regional accerated phenomenon in the mandible following mucoperiosteal flap surgery. *J Periodontol* 1994;65:78-83
14. Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Yu CC, Huang CS, Chen YR. Surgery-first accelerated orthognathic surgery: postoperative rapid orthodontic tooth movement. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:781-5.
15. Son HB, Oh CW. FOS (Functional orthognathic surgery). *Korean J Clin Ortho* 2002;1:7-19.
16. Nam HJ, Son WS, Park SB, Kim SS. Changes of mandibular dental arch during surgical-orthodontic treatment in skeletal class III malocclusion individuals. *Korean J Orthod* 2008; 38:283-97.
17. Ahn HW, Baek SH. Skeletal anteroposterior discrepancy and vertical type effects on lower incisor preoperative decompensation and postoperative compensation in skeletal Class III patients. *Angle Orthod* 2011;81:64-74.
18. Kwon TK, Kim YD, Shin SH, Kim UK, Kim JR, Chung IK. Stability after surgical correction of mandibular prognathism using bilateral saggital split ramus osteotomy and fixation with Poly-L/DL-Lactide copolymer screws (biosorbTMFX). *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2005;27:160-3.