

상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합에서 수술방법에 따른 치료 후 상악 연조직 변화 - ASO/BSSRO와 Le Fort I/BSSRO 비교

강주만^a · 김윤지^b · 박재익^c · 국윤아^d

본 연구는 상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합에서 전방분절골절단술(anterior segmental osteotomy, ASO)을 병용한 상행지시상분할골절단술(bilateral sagittal split ramus osteotomy, BSSRO)과 Le Fort I 골절단술을 병용한 상행지시상분할골절단술(BSSRO) 후 상악의 경·연조직 변화 및 경조직 변화에 대한 연조직 변화율을 비교하였다. A군은 ASO/BSSRO를 시행한 군 14명, B군은 Le Fort I/BSSRO를 시행한 환자 중 상악의 후방부가 상방으로 이동(posterior impaction)된 15명으로 구성되었다. 수술 전 2개월 이내와 수술 후 6개월 이후에 촬영한 측모두부방사선사진을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 두 군 모두 수술 후 상악 전방부 경조직과 연조직이 후방이동되었고, A군에서 더 큰 변화량을 보였다. A point의 후방이동에 따른 superior labial sulcus의 변화율은 A군에서 79%, B군에서 15%를 보였고, supradentale에 대해 labrale superior는 A군에서 80%, B군에서 68%의 비율로 후방이동하였다. 교합평면각은 B군에서 증가한 반면, A군에서는 통계적으로 유의성 있는 변화가 없었다. 이상의 연구결과 골격성 III급 부정교합의 양악수술 시 상악 수술은 상악 전방부와 상순의 돌출이 심한 경우에는 ASO를 시행하고 교합평면각의 증가가 필요한 경우에는 posterior impaction을 동반한 Le Fort I 골절단술을 시행하는 것이 바람직하다. (대치교정지 2010;40(6):383-397)

주요 단어: 양악수술, 연조직 변화, Le Fort I 골절단술, 전방분절골절단술

서론

동양인에서는 하악 과성장으로 인한 골격성 III급 부정교합의 빈도가 높으며, 골격적인 부조화가 심한 경우 악교정수술을 동반한 교정치료를 통해 기능적인 측면의 개선뿐만 아니라 안모의 심미성도 향상시킬 수 있다.¹⁻³ 골격성 III급 부정교합에서 치성보상으로 인해 전형적으로 상악전치의 순측경사가 일어나며 이에 따라 상순돌출이 동반된 경우가

흔히 있다. 악교정수술을 계획한 경우, 술전교정 시 상악 소구치 발치를 통해 치성보상을 제거하고 하악 후방이동수술로 골격적인 부조화를 해결하는 것이 일반적인 치료방법이다. 하지만, 상순돌출이 심한 경우 발치에 의한 상순의 충분한 후방이동이 어렵고 술전교정 기간이 길며, 상악전치의 치근이 짧은 경우 상악 소구치 발치를 동반한 하악 후방이동수술을 결정하기 어렵게 된다. 또한 상악의 전후방적인 문제나 수직적인 문제가 있는 경우 하악수술만으로는 양호한 결과를 얻기가 어렵다.

상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합의 양악 악교정수술 시 전방분절골절단술(anterior segmental osteotomy, ASO)을 병용한 상행지시상분할골절단술(bilateral sagittal split ramus osteotomy, BSSRO)과 Le Fort I 골절단술을 병용한 상행지시상분할골절단술(BSSRO)은 가장 일반적으로 고려할 수 있는 수술 방법이며, 이에 의해 상악치열의 탈보상(decompensation)이 가능하고 상순돌출이 동반된 경우 상순의

^a대학원생, ^b조교수, ^c교수, 가톨릭대학교 임상치과대학원 교정과.

^d교수, 가톨릭대학교 임상치과대학원 구강악안면외과.

교신저자: 국윤아.

서울시 서초구 반포동 505 서울성모병원 치과교정과.

02-2258-1777; e-mail, kook2002@catholic.ac.kr.

원고접수일: 2009년 9월 29일 / 원고최종수정일: 2010년 5월 25일 /

원고채택일: 2010년 6월 1일.

DOI:10.4041/kjod.2010.40.6.383 / pISSN 1225-5610

효과적인 후방이동이 가능하다. ASO로 상악 전방부를 후방이동하거나,⁴ Le Fort I 골절단술로 상악을 시계방향으로 회전시켜⁵ 상악 전방부를 후방이동함으로써 치성보상의 제거와 상순의 후방이동을 이룰 수 있다. 골격성 III급 부정교합을 해결하기 위한 하악 후방이동 수술은 비교적 예측가능하며 연조직이 경조직에 높은 비율로 따라 이동한다. 양악수술 시, 상악의 이동방향이 다양하고 지지구조의 복합성 및 수술 시 비중격의 분리 등으로 인해 외형의 변화를 예측하기가 어려우며,³ 상악의 수술방법에 따라 변화양상이 다양하다. 그러나 상악의 이동방향 및 수술방법에 따른 경·연조직 변화에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

이에 본 연구에서는 상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합에서 ASO/BSSRO와 Le Fort I/BSSRO 시 상악의 경·연조직 변화 및 경조직 변화에 대한 연조직 변화율을 비교하여 수술계획의 수립에 도움이 되도록 하였다.

연구방법

대상

이 연구는 후향적 연구로서 연구대상은 2003년 1월부터 2006년 12월까지 가톨릭대학교 의과대학부속 서울성모병원에 내원하여 상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합으로 진단받고 구강악안면외과에서 양악수술을 받은 환자 247명을 대상으로 하여, ASO/BSSRO를 시행한 군과 Le Fort I/BSSRO를 시행한 군으로 분류하였다. Arnett 등⁶에 의해 제시된 subnasale에서 수직으로 그린 진성수직선(true vertical line)에 대해, 상순이 남자는 7.1 mm, 여자는 5.8 mm 이상 전방위치한 경우를 상순돌출로 정하였다.⁷ Le Fort I/BSSRO 군은 상악 후방부의 상방이동 (posterior impaction)을 통해 상악 전방부가 후방이동된 경우로 제한하였으며, posterior impaction은 PNS가 ANS에 비해 상방으로 2 mm 이상 이동한 경우로 정하였다. 두개안면증후군 및 구순구개열이 있는 환자는 제외하였다. ASO/BSSRO 군은 수술 전에 상악 제1소구치를 발치하였고 Le Fort I/BSSRO 군은 모두 비발치로 치료하였으며, 수술은 한 명의 구강외과의사에 의해 시행되었다. 수술방법은 담당 치과 교정의사와 구강외과의사의 협의 하에 결정하였다.

최종적으로 ASO/BSSRO 군은 14명, Le Fort I/

Table 1. Number, gender, and mean age of sample in anterior segmental osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (ASO/BSSRO) and Le Fort I osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (Le Fort I/BSSRO)

Group	N	Gender (M/F)	Mean age (range)
ASO/BSSRO	14	4/10	25y7m (20y2m - 45y4m)
Le Fort I/BSSRO	15	4/11	24y7m (17y7m - 49y6m)

BSSRO 군은 15명이 선택되었고, ASO/BSSRO 군은 남자 4명, 여자 10명, 평균연령은 25세 7개월이었으며, Le Fort I/BSSRO 군은 남자 4명, 여자 11명, 평균연령은 24세 7개월이었다 (Table 1). ANB 각은 ASO/BSSRO 군에서 평균 $-1.64 \pm 2.06^\circ$, Le Fort I/BSSRO 군에서 평균 $-1.98 \pm 1.92^\circ$ 였으며 두 군의 술 전 계측치 사이에 차이가 있는지 알아보기 위해 unpaired t-test를 시행한 결과 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이는 계측치는 없었다 (Table 2).

계측방법

수술 전 2개월 이내와 수술 후 최소 6개월 이후에 중심교합위에서 촬영한 측모두부방사선사진을 본 연구에 사용하였다. 부종의 영향을 최소화하기 위해 적어도 수술 후 6개월이 경과하여 채득한 방사선사진을 수술 후 측모두부방사선사진으로 사용하였다. 방사선사진을 채득한 시기는 ASO/BSSRO 군에서는 수술 전 평균 29일(17일 - 1개월 28일), 수술 후 평균 7개월 3일(6개월 5일 - 10개월 20일)이었고, Le Fort I/BSSRO 군에서는 수술 전 평균 27일(7일 - 1개월 29일), 수술 후 평균 7개월 5일(6개월 1일 - 11개월 5일)이었다. 투사도 작성과 계측 시 V-ceph program Version 4.0 (CYBERMED Inc., Seoul, Korea)을 이용하였다. 기준선으로는 Burstone 등⁸과 Moore⁹가 제시한 방법과 같이 Sella-Nasion plane (SN plane)으로부터 Sella를 중심으로 시계방향으로 7도 회전시킨 수평선을 수평기준선(horizontal reference line, HRL)으로 설정하고, Sella에서 수평기준선에 대해 내린 수직선을 수직기준선(vertical reference line, VRL)으로 정하였으며, 경조직과 연조직의 각 계측점을 다음과 같이 설정하였다 (Fig 1).

Table 2. Presurgical measurements in anterior segmental osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (ASO/BSSRO) and Le Fort I osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (Le Fort I/BSSRO)

Variables	ASO/BSSRO (n = 14)		Le Fort I/BSSRO (n = 15)		Significance
	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	
Horizontal linear (mm) ¹⁰					
ANS to VRL	73.22	4.89	72.78	6.50	NS
PNS to VRL	21.76	3.98	21.03	3.52	NS
A point to VRL	70.01	5.51	69.52	6.75	NS
SD to VRL	75.44	6.15	73.86	7.80	NS
UIE to VRL	78.03	7.47	76.30	8.15	NS
Pn to VRL	98.84	5.52	99.95	6.82	NS
Cm to VRL	90.59	5.77	91.49	6.99	NS
Sn to VRL	84.29	5.74	84.16	6.76	NS
SLS to VRL	86.78	6.00	85.77	7.21	NS
LS to VRL	91.38	6.20	90.48	7.88	NS
Vertical linear (mm) ¹⁰					
ANS to HRL	50.29	2.10	50.78	3.14	NS
PNS to HRL	47.98	3.17	48.48	3.26	NS
A point to HRL	56.85	3.13	58.16	3.50	NS
SD to HRL	69.75	4.71	69.32	5.07	NS
UIE to HRL	82.76	4.82	82.08	5.78	NS
Pn to HRL	43.39	3.36	43.89	3.88	NS
Cm to HRL	52.95	3.62	53.66	4.14	NS
Sn to HRL	55.31	3.07	56.14	3.59	NS
SLS to HRL	62.82	4.36	63.19	4.22	NS
LS to HRL	67.98	5.62	68.74	5.05	NS
Angular (°)					
SNA	81.26	2.93	81.29	4.18	NS
SNB	82.90	4.29	83.27	5.14	NS
ANB	-1.64	2.06	-1.98	1.92	NS
Occlusal plane angle	7.11	4.69	7.28	6.31	NS
Palatal plane angle	9.41	3.14	9.88	13.98	NS
Nasolabial angle	81.12	6.77	82.19	7.15	NS
UI - SN	109.62	6.07	111.63	7.12	NS
Upper lip length (mm) ¹⁰					
Sn to Stms	24.61	3.34	23.69	2.48	NS
Upper lip thickness (mm)					
Sn - SnH	13.71	1.75	14.46	1.10	NS
SLS - SLSH	14.13	2.07	14.65	1.22	NS
LS - LSH	16.10	2.29	16.61	1.45	NS

NS, Not significant; VRL, vertical reference line; HRL, horizontal reference line; SD, supradentale; UIE, upper incisor edge; Pn, pronasale; Cm, columella; Sn, subnasale; SLS, superior labial sulcus; LS, labrale superius; Stms, stomion superius; SnH, subnasale horizontal; SLSH, superior labial sulcus horizontal; LSH, labrale superius horizontal.

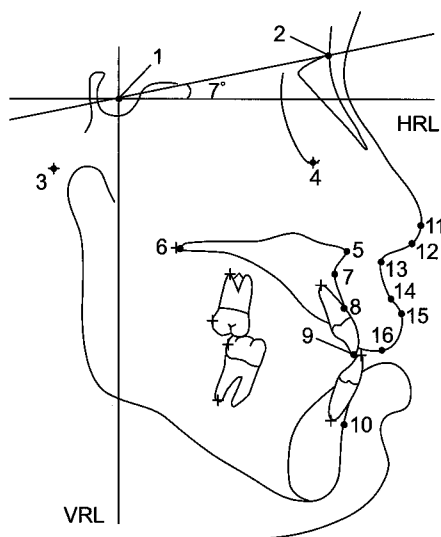


Fig 1. Reference lines & cephalometric landmarks. 1, Sella (S): the center of the sella turcica; 2, Nasion (N): the most anterior point of the frontonasal suture; 3, Porion¹¹ (Po): the most superior point of contour of external auditory meatus; 4, Orbitale (Or): the lowest point of the lower margin of the bony orbit; 5, Anterior nasal spine (ANS): the tip of the anterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate; 6, Posterior nasal spine (PNS): the tip of the posterior nasal spine of the palatal bone in the hard palate; 7, Subspinale (A point): the most posterior point on the anterior contour of the upper alveolar process; 8, Supradentale (SD): the lowermost point on the alveolar portion of the premaxilla; 9, Upper incisor edge (UIE): the incisal edge of the upper central incisor; 10, Supramentale (B point): the most posterior point on the anterior contour of the lower alveolar process; 11, Pronasale (Pn): the most anterior projection of the nose; 12, Columella¹² (Cm): the most anterior soft tissue point on the columella of the nose; 13, Subnasale¹¹ (Sn): the point at which the columella merges with the upper cutaneous lip; 14, Superior labial sulcus (SLS): the point of greatest concavity in the midline of the upper lip; 15, Labrale superius (LS): the point indicating the mucocutaneous border of the upper lip; 16, Stomion superius (Stms): the lowermost point on the vermillion of the upper lip.

경조직과 연조직의 각 계측점에서 수직기준선과 수평기준선까지의 거리를 측정하고 (Fig 2) SNA 각, SNB 각, ANB 각, 교합평면각, 구개평면각, 비순각, U1-SN 각을 계측하였다 (Fig 3). 교합평면각은 Frankfort plane을 기준으로, 구개평면각은 SN plane

을 기준으로 측정하였으며, 비순각은 Cm-Sn-LS의 각을 측정하였다. 상순의 길이는 Sn에서 수평기준선과 평행한 선을 그렸을 때 그 선과 Stm의 수직거리를 측정하였다 (Fig 4). 상순의 두께는 Sn, SLS, LS에서 수평기준선과 평행한 선을 그렸을 때 상악 전방부의 경조직과 만나는 점을 subnasale horizontal (SnH), superior labial sulcus horizontal (SLSH), labrale superius horizontal (LSH)이라 정하고 Sn - SnH, SLS - SLSH, LS - LSH의 거리를 측정하였다 (Fig 4). 계측항목은 그림과 같다 (Figs 2 - 4).

수술 전, 후의 거리 및 각도변화를 측정하고 (Tables 3 and 4) 두 군의 수술 후 변화량을 비교하였다 (Table 5). 경조직 변화량과 연조직 변화량 사이의 상관관계와 변화율에 대해 조사하였다 (Tables 6 and 7). 또한 Le Fort I/BSSRO 군에서 posterior impaction 양에 따른 상악 전치 및 상순의 수평 변화량, 상악전치의 각도변화, 교합평면각과 구개평면각 사이의 상관관계 및 변화율에 대해 알아보았다 (Table 8). 계측의 오차를 줄이기 위해 동일한 연구자가 각 계측치를 2회씩 측정하여 평균값을 사용하였다. 계측상의 오차를 검증하기 위해 2회 측정된 계측치들에 대해 paired t-test를 시행하였고 계측치들이 정규분포를 나타냄을 확인하였다.

통계처리

Shapiro-Wilk 법을 사용하여 각 실험군의 정규분포 여부를 검증하였다. 정규성 검증 결과 ASO/BSSRO 군의 모든 계측항목은 정규성을 만족하였으며, Le Fort I/BSSRO 군의 계측항목 중 palatal plane angle, U1-SN 각, Sn to stms, LS to LSH가 정규분포를 따르지 않았다. 정규분포를 따르는 계측항목에 대해서, 각 군에서의 수술 전, 후 차이 비교 시 paired t-test를 사용하여 유의성을 검증하였고, 두 군 사이의 수술 전, 후 변화량 비교 시 unpaired t-test를 사용하였으며, 경조직 변화량과 연조직 변화량 사이의 상관관계를 t-test를 통하여 평가하였다. 정규분포를 따르지 않는 계측항목에 대해서는 각 군에서의 수술 전, 후 차이 비교 시 Wilcoxon signed rank test를 사용하였고, 두 군 사이의 수술 전, 후 변화량 비교 시 Wilcoxon rank sum test를 사용하였다. 분석 program으로는 SAS system Version 8.02 (SAS Institute Inc., NC, USA)를 사용하였다.

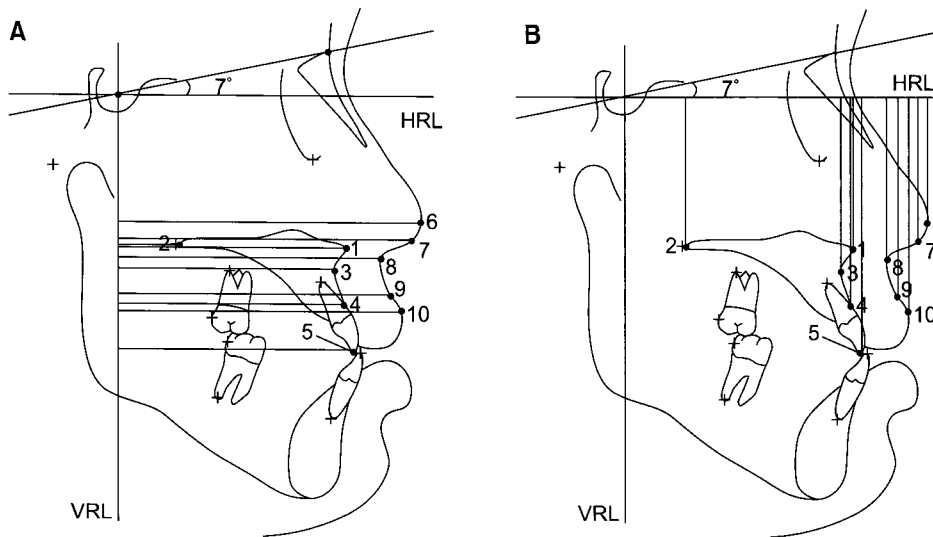


Fig 2. Horizontal and vertical linear measurements. HRL, Horizontal reference line; VRL, vertical reference line; **A**, 1, ANS to VRL; 2, PNS to VRL; 3, A point to VRL; 4, supradentale to VRL; 5, upper incisor edge to VRL; 6, pronasale to VRL; 7, columella to VRL; 8, subnasale to VRL; 9, superior labial sulcus to VRL; 10, labrale superius to VRL; **B**, 1, ANS to HRL; 2, PNS to HRL; 3, A point to HRL; 4, supradentale to HRL; 5, upper incisor edge to HRL; 6, pronasale to HRL; 7, columella to HRL; 8, subnasale to HRL; 9, superior labial sulcus to HRL; 10, labrale superius to HRL.

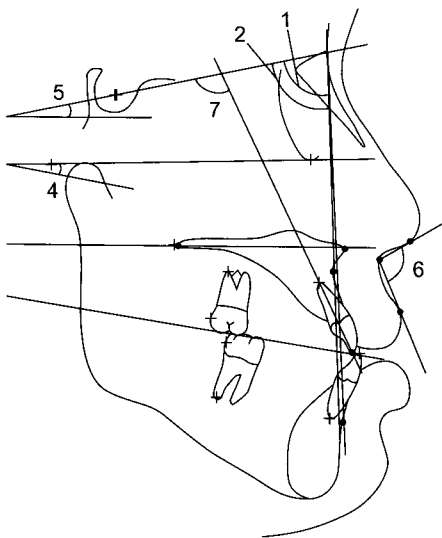


Fig 3. Angular measurements. 1, SNA; 2, SNB; 3, ANB; 4, FH-occlusal plane; 5, SN-palatal plane; 6, nasolabial angle (columella-subnasale-labrale superius); 7, U1-SN.

연구성적

ASO/BSSRO 군의 수술 전, 후 경·연조직 변화 (Tables 3 and 6)

수평이동

경조직 변화로는 A point, SD, UIE가 후방으로 각각 2.51 mm, 3.95 mm, 4.81 mm 이동하였고, 연조직 변화로는 SLS와 LS가 각각 1.97 mm, 3.17 mm 후방 이동하였다. A point에 대한 SLS의 변화율은 79%였고, LS는 SD와 UIE에 대해 각각 80%, 66%의 비율로 이동하였다.

수직이동

통계적으로 유의성 있는 변화를 보인 경조직 계측점은 없었고, 연조직 계측점 중에서 SLS, LS가 0.87 mm, 1.98 mm 하방으로 이동하였다.

각도변화

ANB 각은 -1.64° 에서 0.75° 로 증가하였고, 교합 평면각과 구개평면각은 통계적으로 유의성 있는 변

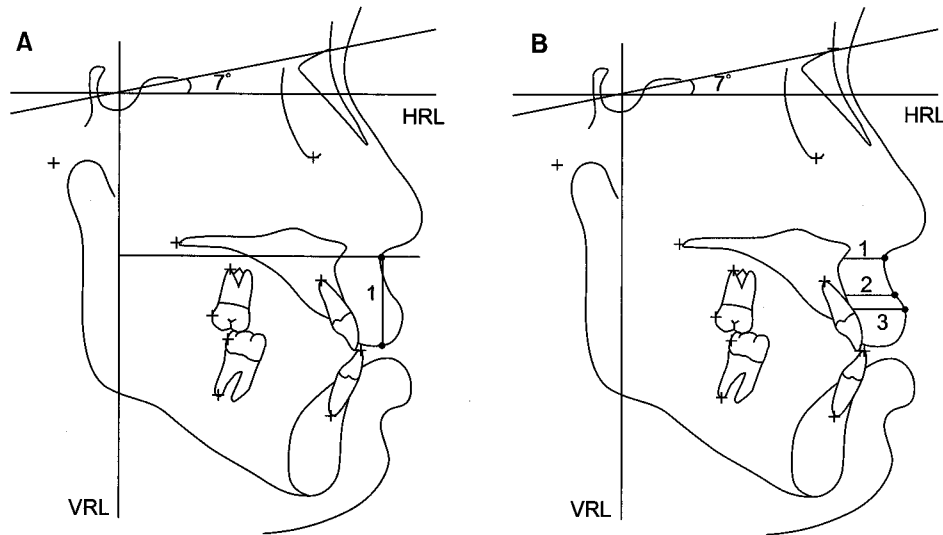


Fig 4. Upper lip length and thickness. HRL, Horizontal reference line; VRL, vertical reference line; **A**, 1, Subnasale to stomion superius; **B**, 1, subnasale to subnasale horizontal; 2, superior labial sulcus to superior labial sulcus horizontal; 3, labrale superius to labrale superius horizontal.

화가 없었으며, 비순각은 15.39° 증가, U1-SN 각은 3.87° 감소하였다.

연조직 두께 및 길이

상순의 길이는 0.5 mm 증가하였지만, 통계적으로 유의성은 없었고, Sn과 SLS에서의 연조직 두께는 각각 1.87 mm, 1.51 mm 증가하였다.

Le Fort I/BSSRO 군의 수술 전, 후 경·연조직 변화 (Tables 4, 7, 8)

수평이동

경조직 변화로는 A point, SD, UIE가 후방으로 각각 1.63 mm, 1.67 mm, 2.22 mm 이동하였고, 연조직 변화로는 LS가 1.47 mm 후방이동하였다. A point와 SD에 대한 SLS 변화율은 15%로 같은 값을 보였다. SD와 UIE에 대해 LS는 각각 68%, 66%의 비율로 후방이동하였다.

수직이동

ANS는 수직적으로 통계적으로 유의성 있는 변화를 보이지 않았고, PNS는 상방으로 4.93 mm 이동하였다.

각도변화

ANB 각은 -1.98°에서 0.92°로 개선되었고, 교합 평면각은 7.28°에서 10.51°로 3.23°, 구개평면각은 9.88°에서 15.25°로 5.37° 증가하였다. 비순각은 10.53° 증가하였고, U1-SN 각은 4.98° 감소하였다.

연조직 두께 및 길이

상순의 길이는 0.73 mm 증가하였지만, 통계적으로 유의성이 없었고, Sn과 SLS에서의 연조직 두께가 각각 1.78 mm, 1.12 mm 증가하였다.

Posterior impaction 양에 따른 변화 (Table 8)

Posterior impaction 1 mm당 UIE는 0.47 mm의 비율로 후방이동되었고, 구개평면각은 1.1°의 비율로 증가하였다.

ASO/BSSRO 군과 Le Fort I/BSSRO 군의 비교 (Table 5)

상악 전방부의 경조직은 두 군에서 모두 후방이동하였고, 이동량은 ASO/BSSRO 군에서 더 컸으며, 이러한 차이는 통계적인 유의성이 있었다 ($p < 0.01$). PNS는 ASO/BSSRO 군에서는 거의 변화가 없

Table 3. Skeletal and soft tissue changes in anterior segmental osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (n = 14)

Variables	Pre-operative		Post-operative		Difference		Significance
	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	
Horizontal linear (mm) ¹⁰							
ANS to VRL	73.22	4.89	72.57	5.02	-0.65	1.38	NS
PNS to VRL	21.76	3.96	21.82	3.92	-0.04	0.92	NS
A point to VRL	70.01	5.51	67.50	5.77	-2.51	1.15	†
SD to VRL	75.44	6.15	71.49	6.37	-3.95	1.28	†
UIE to VRL	78.03	7.47	73.22	7.29	-4.81	1.68	†
Pn to VRL	98.84	5.52	99.07	5.03	0.22	0.88	NS
Cm to VRL	90.59	5.77	90.30	5.19	-0.29	1.35	NS
Sn to VRL	84.29	5.74	84.00	5.75	-0.29	1.04	NS
SLS to VRL	86.78	6.00	84.81	6.14	-1.97	0.85	†
LS to VRL	91.38	6.20	88.21	6.45	-3.17	1.14	†
Vertical linear (mm) ¹⁰							
ANS to HRL	50.29	2.10	50.13	1.86	-0.16	0.70	NS
PNS to HRL	47.98	3.17	47.99	2.99	0.01	0.58	NS
A point to HRL	56.85	3.13	57.14	2.56	0.29	1.54	NS
SD to HRL	69.75	4.71	69.39	4.35	-0.37	1.35	NS
UIE to HRL	82.76	4.82	82.33	4.35	-0.43	1.85	NS
Pn to HRL	43.39	3.36	42.99	3.26	-0.40	1.08	NS
Cm to HRL	52.95	3.62	52.82	3.35	-0.14	0.99	NS
Sn to HRL	55.31	3.07	55.73	3.03	0.42	0.91	NS
SLS to HRL	62.82	4.36	63.69	3.97	0.87	1.20	*
LS to HRL	67.98	5.62	69.91	4.76	1.93	2.26	†
Angular (°)							
SNA	81.26	2.93	79.62	3.04	-1.65	0.89	†
SNB	82.90	4.29	78.87	3.94	-4.03	1.29	†
ANB	-1.64	2.06	0.75	1.87	2.38	1.47	†
Occlusal plane angle	7.11	4.69	6.30	4.62	-0.81	1.99	NS
Palatal plane angle	9.41	3.14	9.36	2.73	-0.05	0.97	NS
Nasolabial angle	81.12	6.77	96.51	5.97	15.39	4.62	†
UI - SN	109.62	6.07	105.79	7.30	-3.87	5.61	*
Upper lip length (mm) ¹⁰							
Sn to Stms	24.61	3.34	25.11	3.17	0.50	1.17	NS
Upper lip thickness (mm) ¹⁰							
Sn - SnH	13.71	1.75	15.58	2.19	1.87	1.58	†
SLS - SLSH	14.13	2.07	15.64	2.24	1.51	2.01	*
LS - LSH	16.10	2.29	16.23	2.33	0.13	1.86	NS

NS, Not significant; VRL, vertical reference line; HRL, horizontal reference line; SD, supradentale; UIE, upper incisor edge; Pn, pronasale; Cm, columella; Sn, subnasale; SLS, superior labial sulcus; LS, labrale superius; Stms, stomion superius; SnH, subnasale horizontal; SLSH, superior labial sulcus horizontal; LSH, labrale superius horizontal. * $p < 0.05$; † $p < 0.01$; ‡ $p < 0.001$. Negative values indicate posterior or superior movement.

Table 4. Skeletal and soft tissue changes in Le Fort I osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (n = 15)

Variables	Pre-operative		Post-operative		Difference		Significance
	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	
Horizontal linear (mm) ¹⁰							
ANS to VRL	72.78	6.50	71.75	6.68	-1.03	1.60	*
PNS to VRL	21.03	3.52	21.74	3.54	0.72	1.48	NS
A point to VRL	69.52	6.75	67.39	6.79	-1.63	1.47	†
SD to VRL	73.86	7.80	71.69	7.99	-1.67	1.65	*
UIE to VRL	76.30	8.15	74.08	8.94	-2.22	1.99	†
Pn to VRL	99.95	6.82	100.46	7.12	0.51	0.77	NS
Cm to VRL	91.49	6.99	91.91	7.16	0.41	1.02	NS
Sn to VRL	84.16	6.76	84.72	7.25	0.56	0.92	NS
SLS to VRL	85.77	7.21	85.52	7.89	-0.25	1.27	NS
LS to VRL	90.48	7.88	89.00	8.50	-1.47	1.47	†
Vertical linea (mm) ¹⁰							
ANS to HRL	50.78	3.14	50.57	3.65	-0.21	1.48	NS
PNS to HRL	48.48	3.26	43.56	3.96	-4.93	2.07	†
A point to HRL	58.16	3.50	57.71	4.20	-0.45	2.39	NS
SD to HRL	69.32	5.07	68.91	4.62	-0.41	1.89	NS
UIE to HRL	82.08	5.78	82.23	5.13	0.15	1.98	NS
Pn to HRL	43.89	3.88	43.47	4.01	-0.43	1.26	NS
Cm to HRL	53.66	4.14	53.47	4.02	-0.19	1.18	NS
Sn to HRL	56.14	3.59	56.16	3.67	0.02	0.79	NS
SLS to HRL	63.19	4.22	63.74	4.16	0.55	1.29	NS
LS to HRL	68.74	5.05	69.57	5.00	0.83	2.09	NS
Angular (°)							
SNA	81.29	4.18	80.21	4.13	-1.08	1.37	†
SNB	83.27	5.14	79.29	5.32	-3.99	1.55	†
ANB	-1.98	1.92	0.92	1.97	2.89	1.49	†
Occlusal plane angle	7.28	6.31	10.51	5.71	3.23	2.50	†
Palatal plane angle	9.88	3.98	15.25	4.98	5.37	2.51	†
Nasolabial angle	82.19	7.15	92.72	7.21	10.53	6.76	†
U1 - SN	111.63	7.12	106.66	7.04	-4.98	4.42	†
Upper lip length (mm) ¹⁰							
Sn to Stms	23.69	2.48	24.42	2.65	0.73	2.33	NS
Upper lip thickness (mm) ¹⁰							
Sn - SnH	14.46	1.10	16.24	1.17	1.78	1.17	†
SLS - SLSH	14.65	1.22	15.77	1.42	1.12	1.17	†
LS - LSH	16.61	1.45	16.35	2.72	-0.26	2.72	NS

NS, Not significant; VRL, vertical reference line; HRL, horizontal reference line; SD, supradentale; UIE, upper incisor edge; Pn, pronasale; Cm, columella; Sn, subnasale; SLS, superior labial sulcus; LS, labrale superius; Stms; stomion superius; SnH, subnasale horizontal; SLSH, superior labial sulcus horizontal; LSH, labrale superius horizontal. **p* < 0.05; †*p* < 0.01; ‡*p* < 0.001. Negative values indicate posterior or superior movement.

Table 5. Comparative postsurgical changes in anterior segmental osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (ASO/BSSRO) and LeFort I osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (Le Fort I/BSSRO)

Variables	ASO/BSSRO (n = 14)		Le Fort I/BSSRO (n = 15)		Significance
	Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation	
Horizontal linear (mm) ¹⁰					
ANS to VRL	-0.65	1.38	-1.03	1.60	NS
PNS to VRL	-0.04	0.92	0.72	1.48	NS
Apoint to VRL	-2.51	1.15	-1.63	1.47	NS
SD to VRL	-3.95	1.28	-1.67	1.65	†
UIE to VRL	-4.81	1.68	-2.22	1.99	†
Pn to VRL	0.22	0.88	0.51	0.77	NS
Cm to VRL	-0.29	1.35	0.41	1.02	NS
Sn to VRL	-0.29	1.04	0.56	0.92	NS
SLS to VRL	-1.97	0.85	-0.25	1.27	†
LS to VRL	-3.17	1.14	-1.47	1.47	†
Vertical linear (mm) ¹⁰					
ANS to HRL	-0.16	0.70	-0.21	1.48	NS
PNS to HRL	0.01	0.58	-4.93	2.07	†
A point to HRL	0.29	1.54	-0.45	2.39	NS
SD to HRL	-0.37	1.35	-0.41	1.89	NS
UIE to HRL	-0.43	1.85	0.15	1.98	NS
Pn to HRL	-0.40	1.08	-0.43	1.26	NS
Cm to HRL	-0.14	0.99	-0.19	1.18	NS
Sn to HRL	0.42	0.91	0.02	0.79	NS
SLS to HRL	0.87	1.20	0.55	1.29	NS
LS to HRL	1.93	2.26	0.83	2.09	NS
Angular (°)					
SNA	-1.65	0.89	-1.08	1.37	NS
SNB	-4.03	1.29	-3.99	1.55	NS
ANB	2.38	1.47	2.89	1.49	NS
Occlusal plane angle	-0.81	1.99	3.23	2.50	†
Palatal plane angle	-0.05	0.97	5.37	2.51	†
Nasolabial angle	15.39	4.62	10.53	6.76	*
UI - SN	-3.87	5.61	-4.98	4.42	NS
Upper lip length (mm) ¹⁰					
Sn to Stms	0.50	1.17	0.73	2.33	NS
Upper lip thickness (mm) ¹⁰					
Sn - SnH	1.87	1.58	1.78	1.17	NS
SLS - SLSH	1.51	2.01	1.12	1.17	NS
LS - LSH	0.13	1.86	-0.26	2.72	NS

NS, Not significant; VRL, vertical reference line; HRL, horizontal reference line; SD, supradentale; UIE, upper incisor edge; Pn, pronasale; Cm, columella; Sn, subnasale; SLS, superior labial sulcus; LS, labrale superius; Stms; stomion superius; SnH, subnasale horizontal; SLSH, superior labial sulcus horizontal; LSH, labrale superius horizontal. * $p < 0.05$; † $p < 0.01$; ‡ $p < 0.001$. Negative values indicate posterior or superior movement.

Table 6. Ratio of horizontal change of soft tissue to hard tissue in anterior segmental osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (ASO/BSSRO)

Variables	Δ Pn to VRL	Δ Sn to VRL	Δ SLS to VRL	Δ LS to VRL
Δ ANS to VRL	-0.35	0.45	3.06	4.92
Δ A to VRL	-0.09	0.12	0.79*	1.27
Δ SD to VRL	-0.06	0.07	0.50	0.80 [†]
Δ UIE to VRL	-0.05	0.06	0.41	0.66*

Pn, Pronasale; VRL, vertical reference line; Sn, subnasale; SLS, superior labial sulcus; LS, labrale superius; A, A point; SD, supradentale; UIE, upper incisor edge. * $p < 0.01$; [†] $p < 0.001$.

Table 7. Ratio of horizontal change of soft tissue to hard tissue in LeFort I osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (Le Fort I/BSSRO)

Variables	Δ Pn to VRL	Δ Sn to VRL	Δ SLS to VRL	Δ LS to VRL
Δ ANS to VRL	-0.50	-0.54*	0.24*	1.43*
Δ A to VRL	-0.31*	-0.34 [†]	0.15*	0.69
Δ SD to VRL	-0.31*	-0.33 [†]	0.15*	0.68 [†]
Δ UIE to VRL	-0.23*	-0.25 [†]	0.11*	0.66*

Pn, Pronasale; VRL, vertical reference line; Sn, subnasale; SLS, superior labial sulcus; LS, labrale superius; A, A point; SD, supradentale; UIE, upper incisor edge. * $p < 0.01$; [†] $p < 0.001$.

Table 8. Ratio of change of measurements to amount of posterior impaction in LeFort I osteotomy/bilateral sagittal split ramus osteotomy group (Le Fort I/BSSRO)

Variables	Δ UIE to VRL	Δ LS to VRL	Δ UI-SN	Δ Occlusal plane angle	Δ Palatal plane angle
Posterior impaction	-0.47*	-0.31	-1.10	0.69	1.10 [†]

UIE, Upper incisor edge; VRL, vertical reference line; LS, labrale superius; HRL, horizontal reference line. * $p < 0.05$; [†] $p < 0.001$. Amount of posterior impaction: Δ PNS to HRL - Δ ANS to HRL.

있던 반면, Le Fort I/BSSRO 군에서는 상방으로 4.93 mm 이동하였다. 교합평면각과 구개평면각의 변화는 ASO/BSSRO 군에서는 통계적으로 유의성 있는 변화가 없었지만, Le Fort I/BSSRO 군에서 통계적으로 유의성 있는 증가를 보였다 ($p < 0.001$).

연조직 변화로는, 두 군에서 상순의 후방이동량은 통계적으로 유의성이 있는 차이를 보였으며 ASO/BSSRO 군에서 더 큰 변화를 보였다 ($p < 0.01$). 비순각은 두 군에서 모두 증가하였으며, ASO/BSSRO 군에서 변화량이 더 컸다 ($p < 0.05$).

고찰

골격성 III급 부정교합의 악교정수술 시 양호한 결과를 얻기 위해 수술 후 연조직 변화를 정확히 예측하는 것이 필수적이며, 이에 대한 많은 연구가 이루어져 왔다. 상악의 이동에 대한 연조직의 변화율은 경조직의 이동방향에 따라 다양하다. 상악의 수평적 이동에 따른 연조직의 수평변화율로는, 상악의 후방이동에 따른 상순의 후방이동이 33 - 76%로 조사되었으며,¹²⁻¹⁵ 상악의 전방이동 시 골격 변화량

의 37 - 90%의 비율로 연조직이 전방이동한다고 연구되었다.^{1,16-18} 또한, 상악의 수직적 이동에 따른 연조직의 변화율은, 상악을 상방으로 이동할 경우 상순 부위의 연조직은 20 - 40% 상방이동하고,^{19,20} 상악을 하방으로 이동할 경우 상순 부위의 연조직은 15% 하방으로 이동한다고 보고되었다.²⁰ 한편, 상악 전방분절골절단술 시 상악전치의 이동에 따른 상순의 변화율은 43 - 90%로 다양하게 나타났다.^{21,22} 하악 후방이동수술에 따른 연조직 변화로는, 이부에서 거의 100% 비율로 후방이동하고 하순에서 60 - 91%의 비율로 후방이동한다고 보고되었다.²³⁻²⁶

하악의 이동에 따른 연조직 변화가 상악의 이동에 대한 연조직 변화에 비해 큰 이유는 하악과 하악의 연조직은 서로 밀접하게 연결되어 있는 반면, 상순은 상악뿐 아니라 비저에 강하게 연결되어 있기 때문이다.¹ 양악수술 후 연조직 변화는 수술 시 경조직의 이동방향이나 이동량에 의해서만 영향을 받는 것이 아니라, 절개위치, 봉합방법, 절개에 따른 반흔형성,¹⁹ 수술 시 박리되었던 근육의 재부착 양상,²⁷ 구순의 긴장도, 연조직의 두께²⁸ 등에 의해서도 영향을 받는다고 보고되었다. 이처럼, 악교정수술

술 시 연조직 변화에 대한 많은 연구가 이루어졌지만, 수술방법에 따른 경·연조직 변화에 관한 비교 연구는 드문 편이다.

상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합에서 ASO/BSSRO와 Le Fort I/BSSRO는 흔히 고려되는 수술방법이다. ASO/BSSRO는 짧은 치근, 치주적 문제, 얇은 순측 피질판 등으로 인해 발치공간의 교정적 폐쇄가 어려운 골격성 III급 부정교합에서 시행될 수 있다. 또한 상악 소구치 발치부위를 수술적으로 폐쇄하고 동시에 하악 후방이동수술을 통해 골격성 III급 부정교합을 해결할 수 있다. ASO는 Cohn-Stock²⁹에 의해 처음 발표된 후, Wassmund³⁰와 Wunderer³¹ 등에 의해 보완 및 발전되어 왔다. ASO 시 전방분절의 피사가 큰 문제였지만, 1996년 Park에 의해 발표된 변형된 ASO는 상악 전방부의 한쪽 견치 부위부터 반대편 견치 부위까지 순측 전정에만 절개를 하고 구개측 점막은 유지시켜 충분한 혈액공급이 가능하므로 전방분절의 피사를 예방할 수 있다.³² Park과 Baik³²은 Angle III급 부정교합을 상악의 위치에 따라 세 가지 type으로 나누었고, 이 중에서 type B인 상악전돌을 동반한 골격성 III급 부정교합은 동양인에서 많이 발생하며, 작은 비순각과 전방위치된 A point를 특징으로 한다고 하였다. 이런 경우 하악만 수술하면 양악전돌의 안모로 남게 되므로, 하악의 후방이동과 함께 ASO를 시행하여 상악과 상순을 후방이동시킴으로써 심미적인 결과를 얻을 수 있다고 보고하였다.

상악은 Le Fort I 골절단술을 통해 3차원적으로 이동될 수 있으나, 복잡한 해부학적 구조물로 인해 상악의 후방이동이 제한되며, ANS나 A point를 중심으로 상악을 시계방향으로 회전시켜 상악전치를 후방으로 이동시킬 수 있다. 이와 같은 회전이동은 상악의 posterior impaction을 야기하며, 이 술식은 안정성이 있는 것으로 알려져 왔다.⁵ 또한 posterior impaction을 통해 이부가 과도하게 돌출된 골격성 III급 부정교합 환자의 악교정수술 시 이부의 후방 이동량을 증가시킬 수 있고, 교합평면각이 작은 경우 교합평면을 시계방향으로 회전시켜 가능성을 향상시키며, 심미적인 smile line을 만들 수 있다.

이번 연구에서는 상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합에서 ASO/BSSRO를 시행한 군과 Le Fort I/BSSRO를 시행한 군의 수술 전, 후의 경·연조직 변화를 조사하였고 Le Fort I/BSSRO 군에서는 상악을 posterior impaction시킨 경우로 제한하였다. ANB 각은 수술 후 ASO/BSSRO 군에서 2.38°, Le Fort I/

BSSRO 군에서 2.89° 증가하여 골격성 III급 부정교합이 개선되었다. 따라서 2가지 수술방법 모두 상순돌출을 동반하는 골격성 III급 부정교합에서 선택할 수 있는 좋은 치료방법으로 생각된다.

ASO/BSSRO 군에서는 상악 전방분절이 후방이동되고 Le Fort I/BSSRO 군에서는 상악이 시계방향으로 회전되어 상악의 전방부가 후방이동됨으로써, 두 군에서 모두 통계적으로 유의성 있는 상순의 후방이동이 이루어졌다. 하지만, 상악 전방부의 경조직과 연조직의 후방 이동량은 ASO/BSSRO 군에서 통계적으로 유의성 있게 컸다 (Table 5). 이는, ASO/BSSRO 수술 시 상악 전방분절은 총생 해소 후 남은 발치공간을 거의 모두 이용하여 후방 이동될 수 있는 반면, 상악의 posterior impaction을 계획한 경우, 상악전치의 치축각과 교합평면각을 고려하여 posterior impaction 양이 결정되기 때문이라고 생각된다. 그러므로, 상악의 전후방적인 위치 및 상악전치의 각도에 따라 ASO/BSSRO 또는 Le Fort I/BSSRO를 선택하는 것이 좀 더 바람직한 심미적인 목적에 맞는 결과를 얻을 수 있을 것이다.

수술 전, 후 경조직 계측점의 수직이동에서 ASO/BSSRO 군에서는 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이는 계측점은 없었고 Le Fort I/BSSRO 군에서는 PNS만 유의성 있는 변화를 보였다. ASO/BSSRO 군에서는 수술 전, 후 ANS와 A point의 수직적인 변화가 없는 것으로 보아 전방분절이 평행하게 후방이동되었다. Le Fort I/BSSRO 군에서는 상악의 회전을 통해 PNS가 상방으로 이동하였으며 상악 전방부의 수직위치는 유지되었다. 수술 후 ANS의 위치변화가 가장 적었기 때문에 상악의 회전중심은 ANS 근처일 것으로 생각되며 이 과정에서 상악전치의 하방이동이 발생하게 된다. 하지만 수술 6개월 이후의 방사선사진의 계측치에서 상악전치의 하방이동이 생기지 않은 이유는 안정시의 상순에 대한 상악전치의 수직적 위치를 이상적인 상태로 만들기 위해 필요한 경우 수술 후 교정으로 상악전치를 함입시켰기 때문인 것으로 생각된다. 수술 후 상악전치의 위치변화를 정확히 알기 위해서는 수술 직후의 측모 두부방사선사진이 포함된 연구가 필요하다.

수술 후 경조직의 후방이동에 따른 연조직의 변화율은, ASO/BSSRO 군에서 A point의 후방이동에 따라 SLS가 79%, SD의 후방이동에 따라 LS가 80%의 비율로 후방이동하였다 (Table 6). Le Fort I/BSSRO 군에서는 A point의 후방이동에 대해 SLS는 15%, SD의 후방이동에 대해 LS는 68%의 비율로 후

방이동하였다 (Table 7). 비순각은 측모의 심미성에 중요한 영향을 미치는데³³ 두 군 모두에서 비순각이 수술 후 증가하여 한국인 정상수치($101.03^\circ \pm 8.47^\circ$)³⁴에 근접하였으며 심미성이 향상되었다. ASO/BSSRO를 시행한 경우 상순의 상방과 하방 모두 경조직 이동량에 대해 높은 비율로 후방이동하여 상순의 전반적인 후방이동이 일어난 반면 Le Fort I/BSSRO 군은 상순의 상방은 낮은 비율로, 하방은 높은 비율로 후방이동하여 이동 양태가 다르게 나타났다. 상순의 돌출형태에 따라 전반적인 후방이동이 필요한 경우와 하방부의 후방이동이 필요한 경우로 증례를 나누어 ASO 또는 Le Fort I을 적용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

교합평면각과 구개평면각은 ASO/BSSRO 군에서는 통계적으로 유의성 있는 변화가 없었지만, Le Fort I/BSSRO 군에서는 수술 후 각각 3.23° , 5.37° 증가하였다. ASO 시 상악의 후방부분은 변하지 않기 때문에 ASO/BSSRO 군에서 교합평면각과 구개평면각의 변화는 없었으며, Le Fort I/BSSRO 군에서는 posterior impaction으로 인해 교합평면각과 구개평면각이 증가하였다. Hwang과 Lim³⁵은 양악수술에서 교합평면의 위치는 수술 후 안정성을 결정하는 중요한 요인으로써 악교정수술 환자의 진단과 치료계획 시 반드시 고려해야 한다고 하였고, Reyneke와 Evans⁵는 양악수술에서 상하악 복합체를 후하방으로 회전시켜 교합평면각을 증가시킴으로써 수술 후 안정성을 증가시킨다고 하였다. 본 연구에서는 Le Fort I/BSSRO 군에서 수술 후 교합평면각이 한국인 정상치($12^\circ \pm 4^\circ$)³⁵에 근접하였으며, 안정성에 유리한 영향을 미칠 것으로 여겨진다. ASO/BSSRO를 시행한 군에서의 안정성에 대한 연구는 추가적으로 필요할 것으로 생각된다.

Le Fort I/BSSRO 군에서 posterior impaction 1 mm 당 UIE는 0.47 mm의 비율로 후방이동하고, 구개평면각은 1.1° 의 비율로 증가하였다. 이러한 결과는 posterior impaction을 동반한 상악 Le Fort I 골절단술을 계획 시 수술계획의 수립과 결과의 예측에 도움을 줄 것으로 생각된다. 하지만, 상악의 회전중심의 위치, ANS - PNS의 거리, 회전중심 - UIE의 거리에 따라 posterior impaction에 따른 UIE와 구개평면각의 변화율이 다를 수 있으므로 이에 대한 추가적인 연구가 진행되어야 한다.

U1-SN 각은 두 군 모두 감소하였다. Le Fort I/BSSRO 군에서는 수술을 통해 상악을 시계방향으로 회전시키면서 U1 - SN 각이 감소하였고, ASO/

BSSRO 군에서는 상악전방분절이 평행하게 후방이동되었기 때문에 U1 - SN 각은 수술 후 잔존 발치 공간을 폐쇄하면서 감소한 것으로 생각된다. Lew³⁶는 전방경사된 상악전치를 조절하기 위해 수술 시 전방분절과 후방분절 사이에 2 - 3 mm의 공간을 남기고 술 후 교정을 통해 남은 공간을 닫으면서 상악 전치각도를 정상적으로 만들 수 있다고 하였다. 상악전치각도를 조절하기 위해 전방분절을 회전시킬 수도 있지만, 과도한 회전은 견치와 소구치 사이의 vertical step을 야기할 수 있기 때문에 10° 이내로 제한해야 하고, 또한 회전 시 일어날 수 있는 골접면적의 감소도 고려해야 한다고 보고하였다.

Chang 등¹⁶은 골격성 III급 부정교합자에서 상악 전진술과 하악후퇴술을 동시에 시행한 경우 상순의 두께는 감소하고 하순의 두께는 증가한다고 보고한 반면, Jeong 등³⁷은 골격성 III급 부정교합자에서 상악의 시계방향 회전과 하악후퇴술을 시행한 결과 상순의 두께는 증가한다고 하였다. 본 연구에서는 두 실험군에서 모두 상악 연조직의 두께가 증가하였다. 악교정수술 후 연조직 변화량이 경조직의 이동양보다 작기 때문에 상하악 후방이동과 같이 경조직이 연조직에서 멀어지는 방향으로 이동하면 수술 후 연조직의 두께가 증가하고 악골의 전방이동처럼 연조직을 향해서 경조직이 움직이면 연조직의 두께가 감소하는 것으로 생각된다. 환자들마다 연조직의 두께는 다양하며 악교정수술 후 경조직의 이동량에 따른 연조직 변화율은 연조직 두께가 두꺼울수록 감소하기 때문에¹⁰ 수술계획 수립 시 이를 고려해야 한다.

수술 전 두 군 간의 비교 시 ASO/BSSRO 군에서 통계적인 유의성은 없었지만 LS to VRL가 더 크고 비순각이 더 작았다. 또한 수술 후 상순의 후방이동량이 ASO/BSSRO 군에서 더 크게 나타난 것으로 미루어볼 때 수술계획 수립 시 상순돌출도, 상악의 비대칭 및 수직적인 문제, 이부돌출도, 교합평면각, smile line 등을 고려하여 수술방법을 정했을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 표본의 수가 다소 적었고 수술 직후 방사선사진이 포함되지 않았기 때문에 수술에 의한 상악 전치의 이동과 술 후 교정에 의한 상악 전치의 이동을 구별할 수 없었다. 앞으로 많은 증례를 포함하는 연구가 필요하며 수술 직후의 방사선 사진이 포함된 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한 본 연구의 목적이 수술 후 상악의 경·연조직 변화를 관찰하는 것이었기 때문에 상악을 주로 계측하

였다. 따라서 수술 전 두 군 간에 나타났던 통계적 동질성도 하악을 포함한 연구에서 나타나는지 확인해야 할 것이다. 악교정수술 시 일어나는 연조직 변화의 정확한 예측을 위해, 다양한 수술방법에 따른 연조직 변화 및 연조직 변화에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 포함한 연구가 필요하리라 여겨진다.

상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합에서 ASO/BSSRO와 Le Fort I/BSSRO는 효과적인 수술방법이다. ASO와 posterior impaction을 동반한 Le Fort I 골절단술을 통해 상악 전방부를 후방으로 이동시켜 치정보상의 제거 및 상순의 후방이동을 이룰 수 있다. 두 군 모두에서 상악 전방부의 유의성 있는 후방이동이 관찰되었으며, 이에 따라 상순도 후방 이동하였다. 상악 전방부와 상순의 후방이동량은 ASO/BSSRO 군에서 더 많았고, Le Fort I/BSSRO 군에서는 교합평면각의 증가가 관찰되었다. 본 연구의 결과를 통해, 골격성 III급 부정교합환자의 양악 수술을 계획하는 경우, 상악수술은 상악 전방부와 상순의 돌출이 심한 경우에는 ASO를 시행하고 교합평면각의 증가가 필요한 경우에는 posterior impaction을 동반한 Le Fort I 골절단술을 시행하는 것이 바람직하다.

결론

본 연구는 상순돌출을 동반한 골격성 III급 부정교합에서 ASO/BSSRO를 시행한 군(A군)과 Le Fort I/BSSRO를 시행한 군(B군)의 상악의 경·연조직 변화 및 경조직 변화에 대한 연조직 변화율을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 두 군 모두 수술 후 상악 전방부 경조직과 연조직이 후방 이동되었고, A군에서 더 큰 변화량을 보였다.
2. A point의 후방이동에 따른 superior labial sulcus의 변화율은 A군에서 79%, B군에서 15%였고, supradentale에 대해 labrale superious는 A군에서 80%, B군에서 68%의 비율로 후방 이동하였다.
3. 교합평면각은 B군에서 증가한 반면, A군에서는 통계적으로 유의성 있는 변화가 없었다.

이상의 연구결과 골격성 III급 부정교합의 양악수술 시 상악수술은 상악 전방부와 상순의 돌출이 심한 경우에는 ASO를 시행하고 교합평면각의 증가가 필요한 경우에는 posterior impaction을 동반한 Le

Fort I 골절단술을 시행하는 것이 바람직하다.

Acknowledgement

본 연구에 많은 도움을 주신 김성훈 교수님, 모성서 교수님, 강운구 교수님께 깊은 감사를 드리며, 자료정리를 도와주신 박나선 선생님께도 감사드립니다.

참고문헌

1. Cho EJ, Yang WS. Soft tissue changes after double jaw surgery in skeletal Class III malocclusion. Korean J Orthod 1996; 26:1-16.
2. Choe YK, Suhr CH. Hard and soft tissue changes after orthognathic surgery of mandibular prognathism. Korean J Orthod 1993;23:707-24.
3. Rim JS, Choi CM. A cephalometric study on the changes of soft tissue profile (upper lip & nose) following two-jaw surgery. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2003; 25:233-7.
4. Han UA, Kim JH, Yoon TH, Park JU, Kook YA. Hard and soft tissue profile changes following anterior subapical osteotomy in bimaxillary dentoalveolar protrusion patients. Korean J Orthod 2003;33:475-83.
5. Reyneke JP, Evans WG. Surgical manipulation of the occlusal plane. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1990;5:99-110.
6. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM Jr, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;116:239-53.
7. Kang SG, Lee YJ, Park YG. A comparative study of soft tissue profile between Korean and Caucasian young adults under NHP. Korean J Orthod 2003;33:323-37.
8. Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. J Oral Surg 1978;36: 269-77.
9. Moore JW. Variation of the sella-nasion plane and its effect on SNA and SNB. J Oral Surg 1976;34:24-6.
10. Stella JP, Streater MR, Epker BN, Sinn DP. Predictability of upper lip soft tissue changes with maxillary advancement. J Oral Maxillofac Surg 1989;47:697-703.
11. Posnick JC, Fantuzzo JJ, Orchin JD. Deliberate operative rotation of the maxillo-mandibular complex to alter the A-point to B-point relationship for enhanced facial esthetics. J Oral Maxillofac Surg 2006;64:1687-95.
12. Bell WH, Dann JJ 3rd. 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;64:162-87.
13. Dann JJ 3rd, Fonseca RJ, Bell WH. Soft tissue changes associated with total maxillary advancement: a preliminary study. J Oral Surg 1976;34:19-23.

14. Radney LJ, Jacobs JD. Soft-tissue changes associated with surgical total maxillary intrusion. *Am J Orthod* 1981;80:191-212.
15. Schendel SA, Eisenfeld JH, Bell WH, Epker BN. Superior repositioning of the maxilla: stability and soft tissue osseous relations. *Am J Orthod* 1976;70:663-74.
16. Chang IH, Lee YI, Park YG. A comparative study of soft tissue changes with mandibular one jaw surgery and double jaw surgery in Class III malocclusion. *Korean J Orthod* 2006;36:63-73.
17. Enacar A, Taner T, Toroğlu S. Analysis of soft tissue profile changes associated with mandibular setback and double-jaw surgeries. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1999;14:27-35.
18. Jensen AC, Sinclair PM, Wolford LM. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:266-75.
19. Mansour S, Burstone C, Legan H. An evaluation of soft-tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. *Am J Orthod* 1983;84:37-47.
20. Cha KS, Chung KR, Park JU. Diagnosis. In: Park JU editor. *Orthognathic surgery*. Seoul: Koon Ja Publishing Inc.; 2003. p. 3-43.
21. Kim SY, Kim SG, Lee SH, Kim SH, Chung TY, Ahn TH. Anterior segmental maxillary osteotomy using Cupar's method: preliminary study. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2001;23:422-7.
22. Lew KK, Loh FC, Yeo JF, Loh HS. Profile changes following anterior subapical osteotomy in Chinese adults with bimaxillary protrusion. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1989;4:189-96.
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;37:167-74.
25. Scheideman GB, Legan HL, Bell WH. Soft tissue changes with combined mandibular setback and advancement genioplasty. *J Oral Surg* 1981;39:505-9.
26. Suckiel JM, Kohn MW. Soft-tissue changes related to the surgical management of mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1978;73:676-80.
27. Carlotti AE Jr, Aschaffenburg PH, Schendel SA. Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:593-6.
28. Ayoub AF, Mostafa YA, el-Mofty S. Soft tissue response to anterior maxillary osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1991;6:183-90.
29. Cohn-Stock G. Die chirurgische Immediatregulierung der Kiefer, speziell die chirurgische Behandlung der Prognathie. *Vjschr Zahnheilk Berlin* 1921;37:320.
30. Wassmund M. *Lehrbuch der Praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer*. Leipzig: Meusser; 1935.
31. Wunderer S. Die prognathie operativen mittels frontal gestiertem maxilla fragment. *Ost Z Stomatol* 1962;59:98-102.
32. Park JU, Baik SH. Classification of Angle Class III malocclusion and its treatment modalities. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2001;16:19-29.
33. Kim YJ, Kim JH. A study on the characteristics of attractive profiles of Korean young women to orthodontists. *Korean J Orthod* 2001;31:479-87.
34. Kim YJ, Nahm DS. Soft tissue cephalometric analysis of aesthetic Korean female. *Korean J Orthod* 2002;32:383-93.
35. Hwang CJ, Lim SA. A study on the postoperative stability of occlusal plane in orthognathic surgery patients depending on the difference of occlusal plane. *Korean J Orthod* 1998;28:237-53.
36. Lew KK. Orthodontic considerations in the treatment of bimaxillary protrusion with anterior subapical osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1991;6:113-22.
37. Jeong MH, Choi JH, Kim BH, Kim SG, Nahm DS. Soft tissue changes after double jaw rotation surgery in skeletal Class III malocclusion. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2006;32:559-65.

Soft tissue changes associated with ASO/BSSRO and Le Fort I/BSSRO in skeletal Class III malocclusion with upper lip protrusion

Ju-Man Kang, DDS, MSD,^a Yoon-Ji Kim, DDS, MSD, PhD,^b Je-Uk Park, DDS, MSD, PhD,^c
Yoon-Ah Kook, DDS, MSD, PhD^d

Objective: The objective of this study was to compare maxillary soft tissue changes and their relative ratios to hard tissue changes after anterior segmental osteotomy (ASO)/bilateral sagittal split ramus osteotomy (BSSRO) and Le Fort I/BSSRO in skeletal Class III malocclusion with upper lip protrusion. **Methods:** The study sample comprised the ASO/BSSRO group (n = 14) and the Le Fort I/BSSRO group (n = 15). The Le Fort I/BSSRO group included cases of maxillary posterior impaction only. Lateral cephalograms were taken 2 months before and 6 months after surgery. Linear and angular measurements were performed. **Results:** The anterior maxilla moved backward in both groups after surgery, however the amount of change was significantly larger in the ASO/BSSRO group ($p < 0.01$). The ratios of hard to soft tissue change were 79% (SLS to A point), 80% (LS to A point) in the ASO/BSSRO group, and 15% (SLS to A point), 68% (LS to A point) in the Le fort I/BSSRO group. In addition, there was a 3.23° increase of the occlusal plane in the Le Fort I/BSSRO group. **Conclusions:** When two-jaw surgery is indicated in skeletal Class III patients with protrusive lips, ASO may be a treatment of choice for cases with more severe upper lip protrusion, while Le Fort I with posterior impaction may be considered if an increase of occlusal plane angle is required. (**Korean J Orthod 2010;40(6):383-397**)

Key words: Two-jaw surgery, Soft tissue change, Le Fort I osteotomy, Anterior segmental osteotomy

^aGraduate Student, ^bAssistant Professor, ^dProfessor, Department of Orthodontics, Graduate School of Clinical Dental Science, The Catholic University of Korea.

^cProfessor, Department of Maxillofacial Surgery, Graduate School of Clinical Dental Science, The Catholic University of Korea.

Corresponding author: Yoon-Ah Kook.

Department of Orthodontics, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, 505 Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-040, Korea.

+82 2 2258 1777; e-mail, kook2002@catholic.ac.kr.

Received September 29, 2009; Last Revision May 25, 2010; Accepted June 1, 2010.