

외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부의 분리 유무에 따른 치열궁 변화

한인호 · 안진석 · 구 홍 · 국민석 · 박홍주 · 오희균

전남대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, 전남대학교 치의학연구소

Abstract

EFFECTS OF PTERYGOMAXILLARY SEPARATION ON SKELETAL AND DENTAL CHANGES FOLLOWING SURGICALLY-ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION

In-Ho Han, Jin-Suk An, Hong Gu, Min-Suk Kook, Hong-Ju Park, Hee-Kyun Oh

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry,

Chonnam National University, Gwangju, Korea

Purpose: The aim of this study was to evaluate the effects of pterygomaxillary separation on dimensional changes of dental arch following surgically-assisted rapid maxillary expansion (SARME).

Patients and Methods: Eighteen adults who had been treated by SARME for transverse maxillary deficiency from May 2000 to August 2005 were evaluated. Thirteen patients (Group 1) were treated with subtotal Le Fort I osteotomy including pterygomaxillary separation and anterior midpalatal osteotomy. The same operation was performed in five patients (Group 2) except pterygomaxillary separation. Dental study casts were taken before operation and after removal of expansion device. And then, skeletal and dental parameters were measured pre- and post-operatively.

Results:

1. Changes of mean interdental width

- 1) In group 1, mean maxillary interdental width was increased 70%(47~99%), 95%(84~115%), and 77%(57~94%) of total expansion on canine, first premolar, and first molar region, respectively after retention.
- 2) In group 2, mean maxillary interdental width was increased 77%(59~100%), 78%(45~107%), and 86%(57~116%) of total expansion on canine, first premolar, and first molar region, respectively after retention.
- 3) There was a statistical difference between the change of interdental width of group 1 and group 2 at first premolar($p<0.05$).

2. Changes of mean interalveolar width

- 1) In group 1, mean maxillary alveolar bone width was increased 66%(42~84%), 74%(42~104%), and 57%(31~78%) of total expansion on canine, first premolar, and first molar region, respectively after retention.
- 2) In Group 2, mean maxillary alveolar bone width was increased 73%(55~98%), 67%(36~89%), and 59%(48~73%) of total expansion on canine, first premolar, and first molar region, respectively after retention.
- 3) There were no statistical differences between group 1 and group 2 at each teeth area.

Conclusion: These results suggest that SARME without pterygomaxillary separation may allow the relatively equal expansion at both anterior and posterior teeth area and most amounts of maxillary interdental expansions were acquired with the expansion of the maxilla by SARME.

Key words : Pterygomaxillary separation, Surgically-assisted rapid maxillary expansion

I. 서 론

1860년 Angell¹⁾이 비외과적 급속상악확장술을 보고한 이래 많은 학자들이 상, 하악 횡적 부조화를 지닌 성장 중인 환자의 치료에 성공적으로 사용해 왔다²⁻⁷⁾. 그러나 성인은 골융합부가 융합됨에 따라 상악골의 분리가 어렵기 때문에 골격성 부조화를 구개확장장치만으로 치료를 시도할 경우 치조골의 굽힘, 치아의 측방 경사이동, 치아 정출과 같은 치아-치조 보상 및 부적절한 상악골의 확장을 야기하게 된다²⁻⁴⁾. 외과적 급속상악확장술의 적응증으로는 횡적 상악 결핍, 상악골 협착, 비강 협착, 제3급 부정교합 등이 있다²⁻⁵⁾. 횡적 상악 결핍을 보이는 환자에서 수술의 필요성을 결정하기 위해서는 현재 존재하는 악골과 치아의 문제 및 횡적 결핍의 정도 등에 대한 평가가 먼저 이루어져야 한다. 진성 횡적 상악 결핍은 실제로 상하악 치열공간에 횡적 부조화가 존재한 경우로서 구치부 반대교합이 존재하거나 존재하지 않을 수 있으나 진단모형을 제 I 급 견치 관계로 위치시에 편측 또는 양측 반대교합이 존재하거나 더 심해진다. 이 경우 외과적 술식이 적응증이 되며, 교정적 팽창만을 시행할 때보다 더욱 안정적인 결과를 얻을 수 있다.

외과적 급속상악확장술은 오랜 기간 동안 사용되어 왔으며 다양한 골절단술을 이용한 술식이 보고되고 있다⁴⁻⁶⁾. 특히 두개 안면부에서 상악골 팽창의 일차 저항 부위에 대한 많은 주장들과 함께 구개골의 측방 팽창을 용이하게 하는 다양한 상악골 골절단 방법들이 제안되어 왔다⁴⁻⁹⁾. Shetty 등¹⁰⁾은 성인 두개골의 광탄성 모델 상에서 외과적 급속상악확장술 후 Hyrax 장치에 의해 발생하는 내적 응력 반응을 분석한 결과 모든 상악골 지주에서 확장에 대한 저항을 보이며, 익돌상악 봉합부, 정중구개 봉합부 순으로 저항이 나타난다고 하였다.

외과적 급속상악확장술은 비외과적 술식에 비해 부가적인 수술이 필요하다는 단점이 있다. 이는 환자에게 추가적인 비용이나 수술 불편감 및 수술에 대한 공포감 등이 해당되는데, 이런 부담을 줄이기 위해서는 가능하면 간단한 방법으로 최대의 효과를 얻을 수 있는 수술 방법이 필요하다. 다양한 골절단 술식 중 해부학적으로 위험한 구조물들이 존재하는 익돌상악접합부를 분리해야 하는지에 대한 연구에서 Bays와 Greco⁷⁾는 상악과 익돌관의 분리를 시행하지 않고 견치 및 관골 지주와 전방부 구개골절단만으로도 확장장치에 의한 정중구개봉합의 분리가 가능하다고 보고하였다. Timms¹¹⁾는 익돌상악 봉합부의 분리를 시행하지 않을 경우 골절단된 상악골과 구개골은 급속상악확장술에 의해 서로 분리되지만 두개골의 일부분인 접형골의 익돌관은 외측으로 벌어지게 되며 결과적으로 후방부에 비해 전방부에서 더 확장되는 결과를 야기한다고 하였다. 한편 Lanigan 등¹²⁾은 익돌상악 접합부의 분리가 내상악동맥 손상으로 인한 출혈

및 익돌관 상방 골절로 인한 익돌구개와 내부 구조의 손상 등을 야기할 수 있다고 하였다.

외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부의 분리를 시행하지 않더라도 적절한 상악골의 확장을 얻을 수 있다면 덜 침습적인 방법을 사용하는 경우 수술 합병증 감소에 도움이 될 것이다. 따라서 외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부의 분리를 시행한 경우와 그렇지 않은 경우에 상악골의 확장 및 치아의 이동 양상에 대한 비교 평가가 필요하다. 그러나 지금까지의 연구들^{2,6,8,11)}은 구개확장장치의 확장량을 기준으로 한 악골 및 치열궁의 변화 대한 평가가 부족하였다. 따라서 외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부의 분리 여부에 따른 상악골의 확장, 치아의 이동 양상 및 치열궁의 변화 등을 구개확장장치의 확장량을 기준으로 하여 비교 평가해 볼 필요가 있다.

본 연구는 상, 하악 치열공간에 5 mm 이상의 횡적 부조화를 가진 환자에서 Subtotal Le Fort I 골절단을 이용한 외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부의 분리가 치열궁 변화에 미치는 영향에 대해 평가하고자 시행되었다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 2000년 5월부터 2005년 8월까지 부정교합을 주소로 전남대학교병원 교정과에 내원하여 횡적 상악 결핍과 관련된 치열안모 부조화로 진단 받은 18명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 전에 상악 제1소구치와 제1대구치에 구개확장장치를 장착한 후 동일 술자에 의해 외과적 급속상악확장술을 시행하였다. 환자의 성별 분포는 남자가 6명, 여자가 12명이었으며, 평균 연령은 23.2세(17세~48세)였다.

외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부를 분리 여부에 따라 분리를 시행한 13명의 환자를 1군으로, 분리하지 않은 5명의 환자를 2군으로 분류하였으며 각 수술법은 특별한 적응증 없이 시기별로 초기에는 모든 증례에서 익돌상악 접합부를 분리하였으며, 후반기에는 분리를 시행하지 않고 시행되었다.

2. 외과적 술식

수술에 구개 확장장치를 상악 제1소구치와 제1대구치에 장착한 다음 전신마취나 정맥 진정요법을 병용한 국소마취를 시행하였다. 국소마취는 1:100,000 epinephrine을 함유한 2% lidocaine으로 양측 비구개신경, 대구개신경, 후상치조신경 및 안와하신경을 전달마취하고 비강저, 전비극(anterior nasal spine), 이상구(piriform aperture) 및 익

돌판(ptyergoid plate) 주위에 침윤마취를 시행하였다.

견치에서 제1대구치까지 전정부위에 수평절개를 가하고 점막골막을 거상하여 이상구부터 익돌상악 접합부(ptyergomaxillary junction)까지 상악 측벽에 골절단선을 도안하고 reciprocating saw를 이용하여 이상구의 측하방부터 치근침 상방 5 mm 높이를 따라 익돌상악 접합부까지 상악 골 측벽 수평 골절단을 시행하였다. 1군에서는 만곡된 골절기(curved osteotome)를 양측 익돌상악 접합부에 위치시키고 mallet으로 상악결절을 익돌판으로부터 분리하였으며(Fig. 1), 2군에서는 익돌상악 접합부의 분리를 시행하지 않았다. 다음으로 reciprocating saw, 얇은 골절기 및 mallet을 이용하여 비강 측벽의 전방부에 1.5 cm 정도의 골절단을 시행하였다. 마지막으로 상악 순소대(labial frenum) 부위에 수직절개를 가하고 얇은 골절기를 양측 상악 중절치 치근 사이의 정중부에 위치시킨 후 mallet을 사용하여 양측 상악 중절치 사이의 치조정으로부터 상방의 전 비극까지 1.0~1.5 cm 깊이로 전방부 정중구개골절단(anterior midpalatal osteotomy)을 시행하였다(Fig. 2).

골절단을 완료한 직후 turn key를 이용하여 구개확장장치의 jackscrew를 1/4씩 4~6회 회전시켜 좌우 중절치간 간극을 1.0~1.5 mm 정도 이개하였다. 절개부위를 세척하고 3-0 Mersilk로 봉합한 후 압박 드레싱을 시행하였다. 감염을 예방하기 위해 술후 3일 동안 항생제를 투여하였다.

술후 5일 동안 치유 기간을 허용한 다음 6일째부터 구개 확장장치를 하루에 2회로 나누어 각각 1/4 회전(0.90 mm/day)하여 미리 계획한 폭경을 얻을 때까지 상악을 확장하였다. 확장 완료 후 합성 레진이나 철선을 이용하여 구개 확장장치를 고정한 다음 3개월의 유지 기간이 지난 후 교정치료를 시작하였다.

3. 연구방법

각 군에서 술전과 상악골 확장 완료로부터 3개월 이상의 유지기간 후 구개확장장치 제거시, 그리고 추적조사 기간(8개월~3년, 평균 2년)에 알지네이트 인상을 채득한 후 진단모형을 제작하였다. 채득된 각각의 진단모형 상에서 전자식 버니어 캘리퍼스를 이용하여 0.01mm 단위까지 다음과 같은 계측항목을 측정하였다(Figs. 3~5).

- 1) 상악 구개부 깊이 : 상악 진단모형의 교합면에 필름을 위치시킨 후 좌·우측 상악 제1대구치의 원심부 위치에서 필름으로부터 정중구개부까지의 최단거리
- 2) 상악 악궁길이 : 상악 중절치 절단연과 좌·우측 상악 제1대구치의 원심 협측 또는 원심협측 교두를 포함하는 평면상에서 측정된 상악 중절치 절단연과 좌·우측 상악 제1대구치 원심면을 연결하는 선 사이의 최단 직선거리
- 3) 상악 치간 폭경: 상악 견치 침부, 제1소구치 협측 교두간 및 제1대구치 근심 협측 교두간 거리
- 4) 상악 치조골 폭경: 양측 상악 견치, 제1소구치 및 제1대구치 협측 치은연에서 5mm 하방 사이의 거리

각 군에서 각 변수들에 대해 술전에 측정된 계측치와 유지기간 후 측정된 계측치의 차이를 산출하고 구개확장장치의 확장량에 대한 변화 비율을 구하여 각 변수들의 변화 정도 및 양상을 평가하였다. 또한 회귀율을 구하기 위해 각 군에서 유지기간 후 측정된 계측치와 추적조사 기간에 측정된 계측치의 차이를 산출하고 구개확장장치의 확장량에 대한 변화 비율을 구하였다.

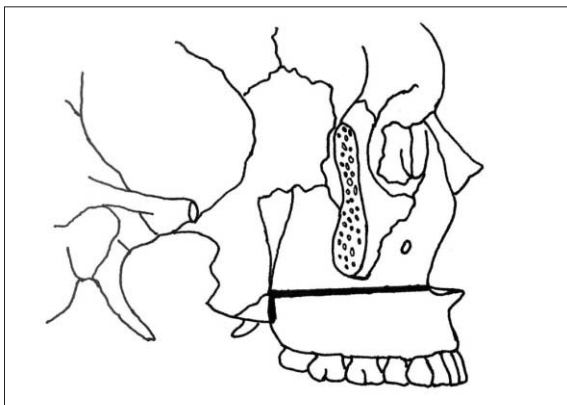


Fig. 1. Diagram of maxillary lateral horizontal and pterygomaxillary osteotomy.

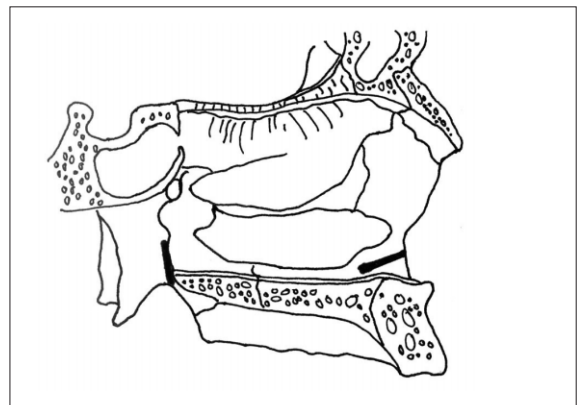


Fig. 2. Diagram of anterior midpalatal and pterygomaxillary separation area.

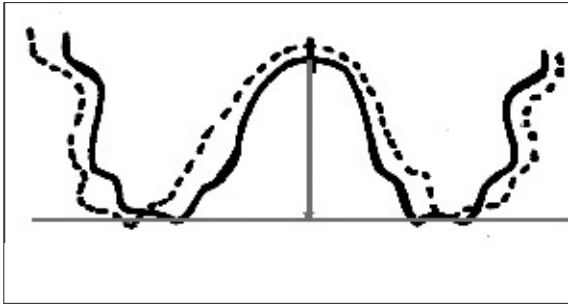


Fig. 3. Measurement of palatal vault depth.

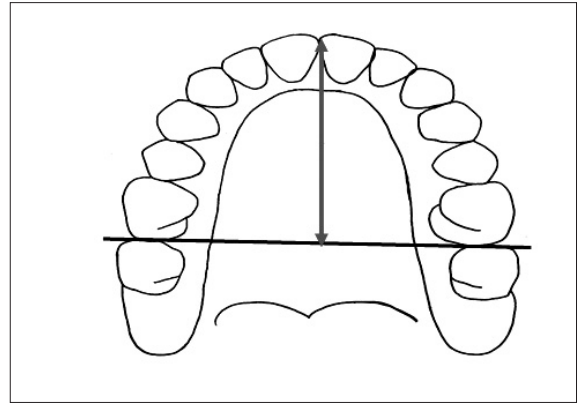


Fig. 4. Measurement of arch length.

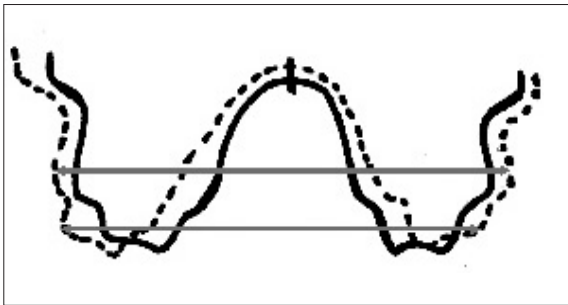


Fig. 5. Measurement of interdental and interalveolar bone widths.

3) 통계학적 분석

군 간 치간 폭경 변화와 치조골 폭경 변화의 평균을 비교하기 위하여 각각에 대하여 independent-sample t-test를 이용하여 통계학적 분석을 시행하였다.

Ⅲ. 결 과

익돌상악 접합부의 분리를 시행한 1군의 환자 중 4명은 전신마취 하에 수술이 시행되었고, 9명은 정맥진정을 동반한 국소마취 하에 시행되었다. 익돌상악 접합부의 분리를 시행하지 않은 2군의 환자는 모두 정맥진정을 동반한 국소마취 하에 시행되었다. 모든 환자에서 술후 경도의 부종과 약간의 출혈이 나타났으나 1군에 비해 2군에서 그 정도가 더 경미하였다. 1군의 환자 중 일부는 상악확장 기간 동안 구개부의 불편감이나 약간의 감각 이상을 호소하였으나 상악 확장 후 시간이 경과함에 따라 이런 증상들은 소실되었다. 모든 환자에서 감염 등 별다른 이상 소견은 없었으며, 계획한 상악 확장을 얻었다.

1군에서 3개월의 유지기간 후 구개확장장치의 평균 확장량은 9.6 ± 2.0 mm (6.8~13.5 mm)였고, 확장에 따른

상악 중절치 사이의 치간이개는 평균 5.9 ± 2.0 mm (4.0~8.5 mm)였다.

2군에서 3개월의 유지기간 후 구개확장장치의 평균 확장량은 7.3 ± 1.9 mm (4.5~8.6 mm)였고, 확장에 따른 상악 중절치 사이의 치간이개는 평균 6.1 ± 1.7 mm (3.5~7.5 mm)였다.

1. 유지기간 후 구개부 깊이 및 악궁길이의 변화

상악 확장 후 구개부 깊이는 1군에서 평균 1.3 ± 0.7 mm (0.5~2.0 mm), 2군에서 평균 1.3 ± 0.3 mm (1.0~1.6 mm) 감소하였다. 상악 확장 후 악궁길이는 1군에서 평균 0.6 ± 1.1 mm (0~2.0 mm), 2군에서 평균 1.1 ± 1.0 mm (0~2.5 mm) 증가하였다. 구개부 깊이의 감소 및 악궁길이의 증가 모두 1군과 2군이 서로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

2. 1군에서 유지기간 후 치간 폭경 및 치조골 폭경의 변화

1군에서 치간 폭경의 평균 증가량은 견치 부위에서 6.7 ± 1.8 mm (4.5~9.5 mm), 제1소구치 부위에서 9.1 ± 1.1 mm (8.0~11.0 mm) 및 제1대구치 부위에서 7.4 ± 1.1 mm (5.5~9.0 mm)였다. 치조골 폭경의 평균 증가량은 견치 부위에서 6.3 ± 1.5 mm (4.0~8.0 mm), 제1소구치 부위에서 7.1 ± 2.1 mm (4.0~10.0 mm) 및 제1대구치 부위에서 5.4 ± 1.6 mm (3.0~7.5 mm)였다(Table 1).

구개확장장치의 평균 확장량을 기준으로 각 부위별 변수들의 변화 양상은 제1소구치 부위에서 치간 폭경 및 치조골 폭경의 변화 비율이 각각 95%와 74%로 가장 크게 증가하였고, 견치 부위에서는 각각 70%와 66%의 변화를 보였다.

제1대구치 부위의 치간 폭경 및 치조골 폭경의 변화 비율은 각각 77%와 57%로 견치 부위와 비슷한 증가 소견을 보였다. 각 부위별 치간 폭경의 증가는 치조골 폭경의 증가보다 더 큰 변화 양상을 보였다(Fig. 6).

3. 2군에서 유지기간 후 치간 폭경 및 치조골 폭경의 변화

2군에서 치간 폭경의 평균 증가량은 견치 부위에서 5.6 ± 1.8 mm (3.7~7.3 mm), 제1소구치 부위에서 5.7 ± 2.2 mm (3.3~7.8 mm) 및 제1대구치 부위에서 6.3 ± 1.8 mm (4.2~8.5 mm)였다. 치조골 폭경의 평균 증가량은 견치 부위에서 5.3 ± 1.4 mm (4.0~7.2 mm), 제1소구치 부위에서 4.9 ± 1.6 mm (2.6~6.5 mm) 및 제1대구치 부위에서 4.3 ± 0.9 mm (3.5~5.3 mm)였다(Table 1).

구개확장장치의 평균 확장량을 기준으로 각 부위별 변수들의 변화 양상은 견치 부위와 제1소구치 부위에서 치간 폭경의 변화 비율이 각각 76%와 78%로 균일하게 증가하였고, 제1대구치 부위의 치간 폭경의 변화 비율은 86%로 비

교적 큰 변화를 보였다. 치조골 폭경의 변화는 각각 73%, 67%, 59%로 후방으로 갈수록 변화 비율이 약간 감소하는 경향을 보였다. 각 부위별 치간 폭경의 증가는 치조골 폭경의 증가보다 더 큰 변화 양상을 보였다(Fig. 7).

4. 각 군의 치간 폭경 및 치조골 폭경의 변화 비교

제1소구치 부위의 치간 폭경은 1군이 2군보다 더 큰 비율의 증가 양상을 보였으며, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 견치와 제1대구치 부위에서 치간 폭경의 변화는 2군이 1군 보다 약간 높은 비율로 증가되는 경향을 보였으며, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 1, Fig. 8).

제1소구치 부위의 치조골 폭경 역시 1군이 2군보다 더 큰 비율의 증가 양상을 보였지만, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 견치와 제1대구치 부위에서 치조골 폭경의 변화는 치간 폭경의 변화와 마찬가지로 2군이 1군 보다 약간 높은 비율의 증가를 보였으며, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(Fig. 8).

Table 1. Mean Changes(mm) of Parameters and Mean Ratio of Expansion to Total Expansion of Device after Retention and at Follow up Period

	Group	Mean Changes After Expansion	Mean ratio of expansion(%)
PVD	1	-1.3 ± 0.7	-
	2	-1.3 ± 0.8	-
AL	1	0.6 ± 1.1	-
	2	1.1 ± 1.0	-
IDMxC	1	6.7 ± 1.8	70
	2	5.6 ± 1.8	76
IAMxC	1	6.3 ± 1.5	66
	2	5.3 ± 1.4	73
IDMxP	1	9.1 ± 1.1	95
	2	5.7 ± 2.2	78
IAMxP	1	7.1 ± 2.1	74
	2	4.9 ± 1.6	67
IDMxM	1	7.4 ± 1.1	77
	2	6.3 ± 1.8	86
IAMxM	1	5.4 ± 1.6	57
	2	4.3 ± 0.9	59

*, $p < 0.05$; PVD, palatal vault depth; AL, arch length; IDMxC, interdental width of the maxillary canine; IAMxC, interalveolar bone width of the maxillary canine; IDMxP, interdental width of the maxillary 1st premolar; IAMxP, interalveolar bone width of the maxillary 1st premolar; IDMxM, interdental width of the maxillary 1st molar; IAMxM, interalveolar bone width of the maxillary 1st molar.

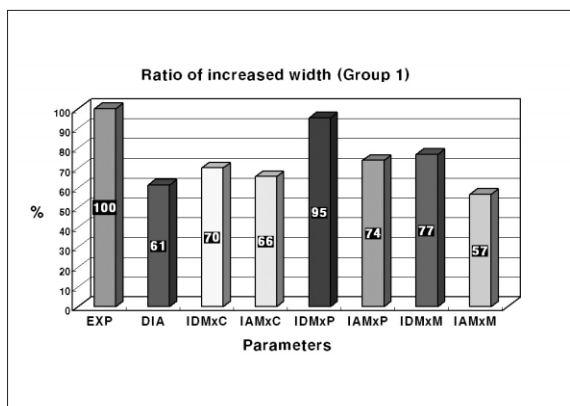


Fig. 6. The ratios of increased width of parameters after removal of expansion device in group 1. EXP, total amount of expansion of device; DIA, amount of diastema; IDMxC, interdental width of the maxillary canine; IAMxC, interalveolar bone width of the maxillary canine; IDMxP, interdental width of the maxillary 1st premolar; IAMxP, interalveolar bone width of the maxillary 1st premolar; IDMxM, interdental width of the maxillary 1st molar; IAMxM, interalveolar bone width of the maxillary 1st molar.

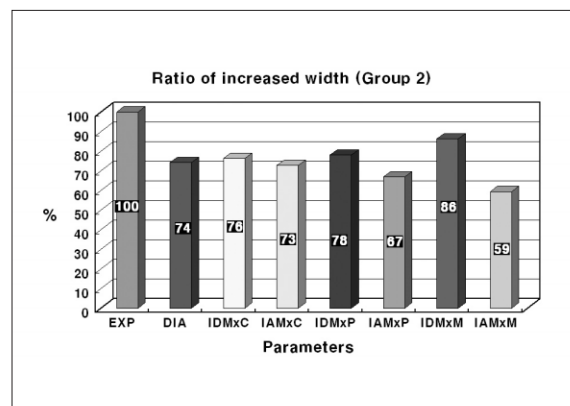


Fig. 7. The ratios of increased width of parameters after removal of expansion device in group 2. EXP, total amount of expansion of device; DIA, amount of diastema; IDMxC, interdental width of the maxillary canine; IAMxC, interalveolar bone width of the maxillary canine; IDMxP, interdental width of the maxillary 1st premolar; IAMxP, interalveolar bone width of the maxillary 1st premolar; IDMxM, interdental width of the maxillary 1st molar; IAMxM, interalveolar bone width of the maxillary 1st molar.

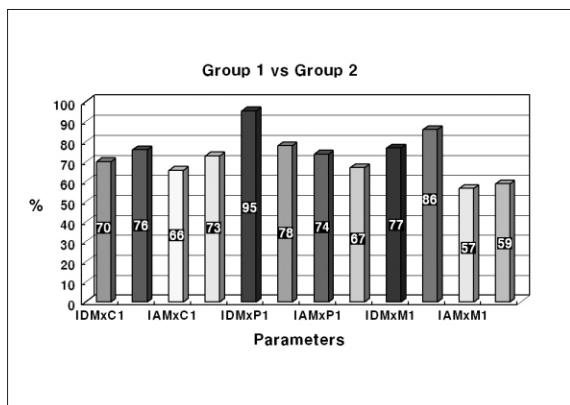


Fig. 8. The ratios of increased width of parameters after removal of expansion device in group 1 and 2. IDMxC, interdental width of the maxillary canine; IAMxC, interalveolar bone width of the maxillary canine; IDMxP, interdental width of the maxillary 1st premolar; IAMxP, interalveolar bone width of the maxillary 1st premolar; IDMxM, interdental width of the maxillary 1st molar; IAMxM, interalveolar bone width of the maxillary 1st molar.

IV. 고 찰

적절한 상악골의 횡적 폭경은 안정적인고 기능적인 교합을 위해 중요한 요소이다. Angell¹⁾이 악골 발육이 완료되지 않은 환자에서 상, 하악 치열궁간의 횡적 부조화를 치료하

기 위해 비외과적 급속상악확장술을 보고한 이래 Hass^{2,13)}는 구개확장장치를 이용한 전신 및 상대성 상악 결핍, 상악 협착, 상악 후퇴 등의 치료에 대해 보고하였다. 비외과적 급속상악확장술은 성장기 아동에서 횡적 상악 결핍의 치료에 많이 사용되는 좋은 술식이다. 그러나 악골 발육이 완료된 환자에서는 상악골 주변의 봉합부가 융합되어 횡적 팽창에 대한 저항성이 증가하게 된다^{14,15)}. Moss³⁾는 환자의 나이와 정중구개봉합의 상태가 비외과적 혹은 외과적 급속상악확장술을 결정하는 가장 중요한 요소라고 하였다. 악골 성장이 완료된 환자의 경우에 악정형장치만으로는 상악골의 분리가 어려우며 치조골의 굽힘, 치아의 측방 경사이동, 치아 정출 및 부적절한 상악골의 팽창을 야기하게 된다^{2,3)}. 따라서 악골 발육이 완료된 환자에서 심한 횡적 상악 결핍을 치료하기 위해서는 외과적 급속상악확장술이 시행되어야 한다.

외과적 급속상악확장술은 전신 또는 국소마취 하에서 시행될 수 있다. Lines⁵⁾와 Bell과 Epker⁸⁾는 정중구개골절단과 상악골 측방 골절단은 국소마취 하에 외래에서 간단하게 이루어질 수 있다고 하였다. 이러한 술식이 국소마취 하에 시행되는 경우 가능하면 최소한의 골절단을 이용하는 것이 환자에게 공포감을 줄일 뿐 아니라 수술시간의 단축 및 합병증 발생도 감소시킬 수 있다. 특히 익돌상악 접합부는 골절도와 mallet을 이용하여 시야 확보가 불가능한 상태에서 시행되므로 상당한 술 중 불편감을 유발하게 된다. 본 연구에서는 환자의 선호도나 전신 상태 등을 고려하여, 4명의

환자에서 전신마취를 시행하였고 14명의 환자에서 정맥진정을 병용한 국소마취를 시행하였다. 특히 2군에서는 모두 정맥진정을 병용한 국소마취하에 시행되었으며, 결과에는 표시되지 않았으나 수술시간도 단축되었다. 계획된 양의 상악 확장을 얻은 후 교정 치료는 Glassman 등¹⁶⁾의 치료계획에 따라 3개월 이상의 유지기간 이후에 시작하였다.

외과적 급속상악확장술은 오랜 기간 동안 사용되어 왔으며 다양한 골절단술을 이용한 술식이 보고되고 있다⁴⁻⁶⁾. 특히 두개 안면부에서 상악골 팽창의 일차 저항 부위에 대한 많은 논쟁들과 함께 구개골의 측방 팽창을 용이하게 하는 다양한 상악골 골절단 방법들이 제안되어 왔다⁴⁻⁹⁾. Lines⁵⁾가 성장 중인 환자의 비측벽에서 상악결절에 이르는 상악골 피질골 절단술과 함께 급속상악확장을 시행한 증례를 보고한 이후 Bell과 Jacobs⁶⁾는 Subtotal LeFort I 골절단술을 이용한 술식에 대해, Timms와 Vero⁴⁾는 관골상악 봉합부의 골절단을 포함하는 술식에 대해 보고하였다. Shetty 등¹⁰⁾은 성인 두개골의 광탄성 모델에서 외과적 급속상악확장술 후 Hyrax 장치에 의해 발생하는 내적 응력(stress) 반응을 분석한 결과 모든 상악골 지주에서 확장에 대한 저항을 보이며, 익돌상악 접합부, 정중구개 봉합부 순으로 저항이 나타난다고 하였다. 특히 정중구개 봉합부의 후방부가 팽창에 대한 주요 저항 부위로 작용하기 때문에 교합면 방사선촬영 결과 정중구개봉합이 골화되었다면 정중구개 봉합부에 대해 후비극(posterior nasal spine)까지 골절단이 필요하다고 주장하였다.

다양한 골절단 술식 중 익돌상악 접합부를 골절단에 포함시킬 것인 지에 대한 문헌들을 살펴보면 Bays와 Greco⁷⁾는 상악과 익돌판의 분리를 시행하지 않고 견치 및 관골 지주와 전방부 구개골절단만으로도 확장장치에 의한 정중구개 봉합의 분리가 가능하다고 보고하였다. Timms¹¹⁾는 익돌상악 봉합부의 분리를 시행하지 않을 경우 절단된 상악골과 구개골은 급속상악확장술에 의해 서로 분리되지만 두개골의 일부분인 접형골의 익돌판은 외측으로 벌어지게 되며 결과적으로 후방부에 비해 전방부에서 더 확장되는 결과를 야기한다고 하였다. 따라서 예상 가능한 적절한 상악골의 확장을 위해서는 익돌상악 접합부에 대한 골절을 시행하는 것이 바람직하다고 주장하였다. 그러나 Lanigan 등¹²⁾은 익돌상악 접합부의 분리는 내상악동맥 손상으로 인한 출혈 및 익돌판 상방 골절로 인한 익돌구개와 내부 구조의 손상 등을 야기할 수 있다고 하였다. 외과적 급속상악확장술을 시행할 때 익돌상악 접합부를 분리하지 않을 경우에는 시술이 간단해지며 시술 시간을 줄일 수 있고, 출혈이나 골절에 의한 손상을 피할 수 있을 뿐만 아니라, 술후 통증과 부종 등을 감소시킬 수 있다. 익돌상악 접합부의 분리를 시행하지 않더라도 적절한 상악골의 확장을 얻을 수 있다면 최소한의 침습적인 방법을 사용하여 술후 합병증을 최소화하는 것이

바람직하다. 이에 본 연구는 Subtotal LeFort I 골절단을 이용한 외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부의 분리가 치열궁 변화에 미치는 영향에 대해 평가하고자 연구대상을 익돌상악 접합부의 분리를 시행한 군과 시행하지 않은 군으로 분류하였다.

급속상악확장술 후 구개부 깊이의 변화에 대하여 Hass¹³⁾는 정중구개 봉합의 분리 후 치조골이 외측으로 경사이동됨에 따라 상악골의 구개돌기는 하방으로 위치된다고 하였다. 또한 상악골이 외측으로 확장됨에 따라 비중격이 편위된 경우 확장된 공간으로 하방이동되며, 결과적으로 구개부 깊이가 감소된다고 하였다. Northway와 Meade¹⁷⁾는 협측 피질골 절단술과 정중구개골절단을 이용한 외과적 급속상악확장술 후 구개부 깊이의 감소를 보고하였다. 본 연구에서도 구개부 깊이는 상악 확장 완료 후 두 군 모두 평균 1.3 mm 감소하여 Hass¹³⁾ 및 Northway와 Meade¹⁷⁾와 유사한 소견을 보였다. 악궁깊이는 약간 증가하였으나 구개부 깊이의 감소 및 악궁깊이의 증가에서 1군과 2군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

외과적 급속상악확장술 후 치아의 경사이동이나 회전 효과에 대한 많은 연구들이 보고되었다^{3,17-19)}. Moss³⁾와 Wertz¹⁹⁾는 외과적 급속상악확장술 후 상악골 확장에 따른 치아의 협측 경사이동에 대해 보고하였다. Kuo와 Will²⁰⁾은 21명의 정보 두부규격방사선사진을 검사한 연구에서 상악골의 확장은 구치부 확장의 84%에 해당하며, 이는 상악 확장에 따라 구치부의 협측 경사이동이 약간 일어났음을 시사한다고 하였다. Northway와 Meade¹⁷⁾는 협측 피질골 절단술과 정중구개골절단을 이용한 외과적 급속상악확장술 후 상악 제1소구치는 5°, 상악 제1대구치는 3°의 협측 경사이동을 보였다고 하였다. 그러나 상악 확장 후 나타난 치아의 경사이동 효과는 교정치료에 의해 제거되거나 감소될 수 있다고 하였다. Chung과 Goldman¹⁸⁾은 외과적 급속상악확장술 후 상악 제1소구치와 제1대구치에서 약간의 근심협측으로의 회전 및 유의한 협측 경사이동을 보였다고 하였으며, Bays와 Greco⁷⁾는 환자들마다 치아들의 협측 경사이동량이 매우 다양한 결과를 보였다고 하였다. 본 연구에서 구개확장장치의 평균 확장량을 기준으로 각 부위별 변수들의 변화 비율을 살펴보면 제1소구치 부위의 치간 폭경은 1군(95%)이 2군(76%)보다 더 큰 비율의 증가 양상을 보였으며, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 제1소구치 부위의 치조골 폭경 역시 1군이 2군보다 더 큰 비율의 증가 양상을 보였지만, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 이러한 결과는 2군에 비해 1군에서 제1소구치 부위의 치아 경사이동이 발생했기 때문으로 여겨진다. 견치와 제1대구치 부위에서 치간 폭경 및 치조골 폭경의 변화는 2군이 1군 보다 약간 높은 비율의 증가를 보였으나, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

서 변수들의 변화 양상이 제1소구치의 치간 폭경을 제외하고 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 미루어 익돌상악 접합부의 분리를 시행하지 않은 경우도 분리를 시행한 경우와 같이 전후방 부위에서 적절한 상악골의 확장을 얻을 수 있음을 확인할 수 있다. 또한 치조골 폭경의 변화 비율에 비해 치간 폭경의 변화 비율이 더 크게 나타난 것은 외과적 상악골 확장술 후에도 치아의 경사이동이 발생했음을 의미하며, 전후방 부위에서 치조골 폭경의 균일한 변화는 상악골의 확장이 전후방에서 균일하게 일어남을 시사한다. 이러한 결과는 많은 선학들의 연구^{3,17-22)} 결과와 일치하며, 상악골의 횡적 확장시 저항이 일어나는 부위를 골절단 하더라도 어느 정도 치아의 경사이동을 피할 수는 없는 것으로 생각된다.

술후 발생 가능한 합병증으로는 출혈, 감염, 부적절한 상악골의 분리로 인한 통증, 회귀, 편측 확장, 치주적인 문제 및 장치의 파절 등이 있다¹²⁾. 본 연구에서 국소마취를 시행한 환자들 중 익돌상악접합부의 분리를 시행한 환자는 이 부위의 골절단시 상당한 불편감을 호소하였으나, 분리를 시행하지 않은 환자들은 수술시 별다른 통증을 호소하지 않았으며 모든 환자에서 술중 및 술후에 별다른 합병증은 발생하지 않았다.

본 연구에서는 외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부의 분리를 시행하지 않은 경우 모두에서 별다른 저항성 없이 전후방 부위에서 비교적 균일한 상악 확장을 얻을 수 있었으며, 술중 불편감 또한 감소시킬 수 있었다. 향후 더 많은 환자에 대해 장기간의 추적조사에 대한 연구가 필요하며, 진단모형에 대한 디지털 이미지화 등을 통한 보다 정확한 계측을 이용한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 외과적 급속상악확장술을 시행 시 익돌상악 접합부의 분리 유무에 따른 치열궁 변화에 대해 평가하고자 시행하였다. 상, 하악 치열공간에 횡적 부조화가 5 mm 이상인 성인 환자 18명에 대하여 익돌상악 접합부의 분리를 시행한 1군(13명)과 시행하지 않은 2군(5명)에서 술전과 구개확장장치 제거시에 진단모형을 채득하여 악골 및 치아에 대한 변수를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치간 폭경의 평균 증가량

- 1) 1군에서 상악 치간 폭경의 평균 증가량은 장치의 총 확장량에 대해 견치 부위에서 70%(47~99%), 제1소구치 부위에서 95%(84~115%), 제1대구치 부위에서 77%(57~94%)였다.
- 2) 2군에서 상악 치간 폭경의 평균 증가량은 장치의 총 확장량에 대해 견치 부위에서 77%(59~100%), 제1소구치 부위에서 78%(45~107%), 제1대구치 부위에서 86%(57~116%)였다.

3) 치간 폭경의 변화는 제1소구치 부위에서만 두 군 사이에 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

2. 치조골 폭경의 평균 증가량

- 1) 1군에서 상악 치조골 폭경의 평균 증가량은 장치의 총 확장량에 대해 견치 부위에서 66%(42~84%), 제1소구치 부위에서 74%(42~104%), 제1대구치 부위에서 57%(31~78%)였다.
- 2) 2군에서 상악 치조골 폭경의 평균 증가량은 장치의 총 확장량에 대해 견치 부위에서 73%(55~98%), 제1소구치 부위에서 67%(36~89%), 제1대구치 부위에서 59%(48~73%)였다.

3) 치조골 폭경의 변화는 각 치아에서 두 군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과는 외과적 급속상악확장술시 익돌상악 접합부의 분리를 시행하지 않은 경우에도 전치부와 구치부에서 비교적 균일한 확장을 얻을 수 있으며, 대부분의 확장은 상악골의 이동에 의해 일어남을 시사한다.

참고문헌

1. Angell EH : Treatment of irregularities of the permanent adult tooth. *Dental Cosmos* 1 : 540, 1860.
2. Hass AJ : Long-term post-treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 50 : 18, 1980.
3. Moss JP : Rapid expansion of the maxillary arch. Part I. *J Pract Orthod* 11 : 156, 1968.
4. Timms DJ, Vero D : The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *Br J Oral Surg* 19 : 180, 1981.
5. Lines PA : Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod* 67 : 44, 1975.
6. Bell WH, Jacobs JD : Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg* 37 : 897, 1979.
7. Bays RA, Greco JM : Surgically assisted rapid palatal expansion: An outpatient technique with long-term stability. *J Oral Maxillofac Surg* 50 : 110, 1992.
8. Bell WH, Epker BN : Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod* 70 : 517, 1976.
9. Kennedy JW 3rd, Bell WH, Kimbrough OL *et al* : Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod* 70 : 123, 1976.
10. Shetty V, Caridad JM, Caputo AA *et al* : Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 52 : 742, 1994.
11. Timms DJ : A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod* 77 : 500, 1980.
12. Lanigan DT, Hey JH, West RA : Major vascular complications of orthognathic surgery: Hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg* 48 : 561, 1990.
13. Hass AJ : Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 31 : 73, 1961.
14. Melsen B : Palatal growth studied on human autopsy material. *Am J Orthod* 68 : 42, 1975.
15. Melsen B, Melsen F : The postnatal development of the

- palatomaxillary region studied on human autopsy material. Am J Orthod 82 : 329, 1982.
16. Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM *et al* : Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: Sixteen cases. Am J Orthod 86 : 207, 1984.
 17. Northway WM, Meade JB : Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability. Angle Orthod 67 : 309, 1997.
 18. Chung CH, Goldman AM : Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. Eur J Orthod 25 : 353, 2003.
 19. Wertz RA : Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. Am J Orthod 58 : 41, 1970.
 20. Kuo PC, Will LA : Surgical-orthodontic treatment of maxillary constriction. Oral Maxillofac Surg Clin Nor Am 2 : 751, 1990.
 21. 박충열, 이용욱, 송종운 등 : 외과적 보조의 급속상악확장술 치험 5예. 대한악안면성형재건외과학회지 24 : 46, 2002.
 22. 한창훈, 국민석, 박홍주 등 : 외과적 급속상악확장술 후 악골 및 치아의 위치 변화에 대한 연구. 대한구강악안면외과학회지 31 : 390, 2005.

저자 연락처

우편번호 501-757
광주광역시 동구 학동 5번지
전남대학교 치과대학 구강악안면외과
한 인 호

원고 접수일 2006년 5월 2일
게재 확정일 2006년 7월 13일

Reprint Requests

In-Ho Han

Dept. of OMFS, School of Dentistry, Chonnam National Univ.
5 Hak-Dong, Dong-Ku, Gwangju, 501-757, Korea
Tel: 82-62-220-5439 Fax: 82-62-228-8712
E-mail: ajs1320@hanmail.net

Paper received 2 May 2006
Paper accepted 13 July 2006