

상악골 확장과 재발에 관한 연구

단국대학교 치과대학 교정학교실

이영일 · 차경석

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구 성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

협소한 상악 치열궁에 대한 언급은 수천년 전부터 있어왔으나 그에 대한 효과적인 치료법은 비교적 근세 까지도 잘 알려지지 않고 있었다. 이미 1700년대부터 상악궁을 넓혀보려는 slow Expansion technique이 시도되었으나 급속상악골 확장술의 효시는 1860년에 E.H. Angle²⁾이 상악 소구치 부위에 screw appliance를 사용하여 상악 치열궁을 2주 만에 1/4 inch를 확장시킨 것을 들 수 있다. 그후 유행, 쇠퇴를 거듭하면서 급속상악골 확장술에 대한 많은 연구가 이루어져 왔다.

급속상악골확장술은 slow expansion technique과는 달린 강한 힘을 사용해 1~4주 동안의 단 시간 내에 정중구개봉합선을 이개시키는 술식으로²⁰⁾ 치조골내의 구치부 치아이동은 최소화 하면서 상악 기저골의 폭경을 넓히는데

그 목적이 있다. 즉 그원리는 3~10lb의 강한 힘을 사용해 즉각적인 골격구조의 재위치를 이루고 치아이동을 위한 시간은 최소화 하자는 것이다. 또한 비강의 폭경을 증가시킴으로써 nasal permeability를 증가시킬 목적으로도 사용되고 있다¹⁵⁾ Brown⁴⁾은 확장술에 의해 비중격이 곧바로 되고 비점막, 인후점막의 hypertrophy를 해소할 수 있다고 보고한 바 있다. 이개된 봉합선은 한달 내에 mineral content가 급속히 나타나게 되고, 3달 정도면 봉합선의 재형성이 나타나는 것으로 알려져 있다⁸⁾. 따라서 확장을 완료한 후에는 고정식, 혹은 가철식 보정장치를 사용하여 봉합선의 치유와 재형성을 도모해야 하고, 축적된 힘을 완전히 분산시켜야 한다.

확장술에 의한 골격적 변화와 치열변화에 대해서는 많은 학자의 연구가 있었다. Wertz²⁸⁾는 3개의 dry skull을 가지고 연구한 결과 교합면 상에서 봉합선은 전방부가 더 넓고 후방으로 갈수록 좁아지는 썩기형태로 이개가 일어난다고 하였으며 Haas^{11,12,13)}는 frontal plane에서 상악골은 frontomaxillary suture근처에 첨단을 두는 피라미드 형태로 전위된다고 하였다. 또 이개된 상악골은 전하방으로 전위되고 A점의 전방이동이 나타난다고 하였다. 확장술에 따르는 재발에 대해서 Wertz²⁸⁾는 연령요소가 재발에 중요하게 작용하여 12~18세에서는 10%의 재발이 나타난다고 하였으며, 18세 이

상에서는 63%의 재발을 보고하고 있다. Krebs^{18,19)}는 고정적 보정기간 중에는 10~15%의 재발이 발생하며, 그후 15달 동안에 이개시킨 양의 약 70%가 유지된다고 보고하고 있다. Isaacson¹⁶⁾과 Zimring³⁰⁾은 circummaxillary articulations에 축적되는 forces가 재발의 주요원인이 된다고 하였으며, Wertz²⁸⁾ 등은 zygomatic buttressing과 다른 상악골 주위의 봉합선의 견고성을 재발에 관여하는 요소로 보고 있다.^{29,22,23,26,10)} 그 밖에 협측 근육군^{6,19)}, 교합력, 신장된 구개골막이 재발을 일으킨다는 견해도 있다.

이렇게 여러방면으로 확장술에 대한 연구가 이루어져 왔으나 상악골과 그 주위 골격구조 변화에 대한 연구는 아직 확실히 밝혀진 바가 적고, 특히 국내에서는 이에 대한 연구가 아직 미비한 상태이므로 본 연구를 시행하였다.

II. 연구대상 및 연구방법

본 연구의 대상은 단국대학교 치과대학 부속 치과병원에 내원한 환자 중 상악골을 확장시킨 후 보정 기간에 있는 환자 14명으로서 (Table 1) 구개파열 환자는 제외 하였다.

1) 연구대상

Table 1.

M A L E			F E M A L E		
Pt.No.	나이(세)	보정기간(개월)	Pt.No.	나이(세)	보정기간(개월)
1	8	6	8	9	7
2	9.2	9	9	9	7
3	9.6	6	10	9	8
4	9.10	6	11	10.6	6
5	11.9	8	12	11	5
6	13.6	7	13	11.11	7
7	16.8	7	14	15	7

2) 연구방법

각 환자는 Hyrex type(7명)이나 acrylic cap splint type(7명)의 확장장치를 사용하여 상악골 확장을 시행한 후 6개월 이상의 보정기간을 거쳤다. 각 환자의 상악골 확장 전후의 측면 두부방사선 사진을 채득하여 상악골 확장 전후의 구개면 경사도, A점의 변화 및 주변 골격조직에 대한 상악골의 위치 변화를 조사하였다. 이 연구에 사용된 측정점, 측정항목은 다음과 같다(Fig.1).

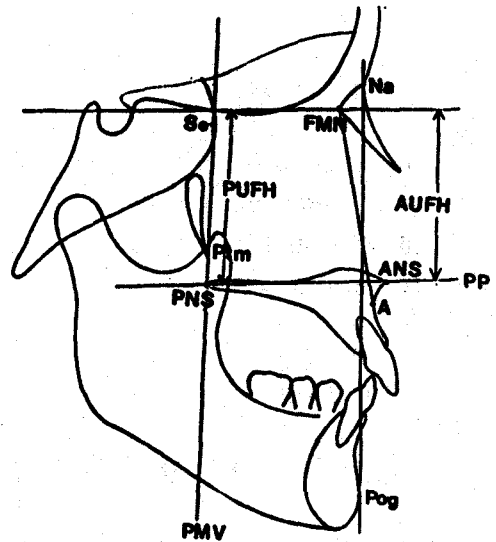


Fig. 1.

계측점

Se : 두개저와 접형골의 great wing shadow와의 교차점

FMN : 상악골이 비골, 전두골과 마주하는 봉합부 중 최상방점

Ptm : pterygomaxillary fissure의 최하방점

PNS : 경구개부의 최후방점

ANS : 구개 수준에서 상악골의 최전방점

A : 상악 기저골의 최전방점

N : nose bridge의 골곡 상에서 전두비골 봉합부의 최전방점

각도 계측 항목

- 1) <PMV/PP
- 2) <Se-FMN-A
- 3) <Se-FMN/PMV

거리 계측 항목

- 1) posterior upper facial height (PUFH) : Se-PNS
- 2) anterior upper facial height (AUFH) : N-ANS

III. 연구 성적

확장술식 전후의 구개면 경사도의 변화를 술식 시행 전의 PMV에 대해 계측하였고, Se-FMN plane에 대한 PMV의 각도 변화와 Se-FMN-A의 각도 변화를 계측 하였다(Table 2).

술식 시행 전후의 구개면 경사도의 변화에 따라 실험대상은 3군으로 나누었다(Table 3). 구개면 경사도의 변화가 없는 C군이 7명으로 가장 많은 뎃수분포를 나타내었고 시계 방향, 반시계 방향으로의 회전이 나타난 군은 각각 4명, 3명으로 나타났다.

PMV에 대한 구개면 경사도의 변화는 A군에서는 3도 내외로 증가를 보였고, B군에서는 3도 내외의 감소를 나타내었다(Table 4).

확장술식 시행 전후의 PUFH와 AUFH를 계측한 결과 한 경우를 제외한 모든 경우에서 보정기간의 facial height가 확장술 전의 facial height보다 큰 값을 나타내고 있었다. A군에서는 PUFH의 값이 더 많은 증가를 나

Table 2. 연구성적

	PMV/PP(°)		Se-FMN/PMV(°)		Se-FMN-A(°)		PUFH(mm)		AUFH(mm)	
	치료전	보정후	치료전	보정후	치료전	보정후	치료전	보정후	치료전	보정후
A	75	72	112	109.5	90	93	46.5	48	49	48
	69	66	111	109	88.5	92.5	47	48	44	44.5
	79	77	101	98.5	99	100	45	49.5	44	48
	80	78	101	101	101	101	43	46	42.5	44.5
B	78	81	87	88	107.5	106.5	59.5	60	48.5	51
	79.5	81	93.5	94.5	99	98	49	50	43	44.5
	77.5	80	104.5	105.5	93.5	93	50.5	51.5	50	53
C	76	76	104	104	91.5	90	47	47	45	45
	81	81	100	99.5	100	100	48	49	46.5	47.5
	78	78	95.5	94	99	99	56.5	56.5	50	50
	80.5	81	90	90	118.5	118.5	46.5	47	39.5	40.5
	70.5	71	103.5	95.5	96.5	51.5	51.5	45	45.5	
	73	73.5	100	101.5	100.5	47	48.5	41	43	
	79	78.5	103	92	92	45	45.5	46	46	

Table 3. 구개면 경사도 변화에 따른 Group

group	palatal plane Change	patient No.	Sum
A	Counter clockwise rotation	5, 6, 7	3
B	Clockwise rotation	1, 2, 3, 10	4
C	No change	4, 7, 8, 11, 12, 13, 14	7

Table 4. 확장술식 전후의 구개면 경사도의 변화

	A		B		C	
	치료전	보정후	치료전	보정후	치료전	보정후
변 화 각 도	75	72	78	81	76	76
	69	66	79.5	81	81	81
	79	77	77.5	80	78	78
	80	78			80.5	81
					70.5	71
					73	73.5
					79	78.5

Table 5. 확장술에 의한 PUFH와 AUFH의 변화

	PUFH			AUFH			AUFH-PUFH
	치료전	보정후	차이값	치료전	보정후	차이값	
A	46.5	48	+1.5	49	48	-1	-2.5
	46	48	+1	44	44.5	+0.5	-0.5
	45	49.5	+4.5	44	48	+4	-0.5
	43	46	+3	42.5	44.5	+2	-1
B	59.5	60	+0.5	48.5	51	+2.5	+2.0
	49	50	+1	43	44.5	+1.5	+0.5
	50.5	51.5	+1	50	53	+3	-2
C	47	47	0	45	45	0	0
	48	49	+1	46.5	47.5	-1	0
	56.5	56.5	0	50	50	0	0
	46.5	47	+0.5	39.5	40.5	+1	+1
	51.5	51.5	0	45	45.5	+0.5	+0.5
	47	48.5	+1.5	41	43	+2	+0.5
	45	45.5	+0.5	46	46	0	-0.5

타면 반면 B군에서는 AUFH의 값이 더 많은 증가를 보이고 있었다. 따라서 AUFH-PUFH 값은 각 군의 구개면 경사도 변화를 그대로 나타내고 있었다(Table 5).

확장술 시행 전후의 <Se-FMN/PMV와 <Se-FMN-A는 서로 상관성이 나타나고 있었는데, A군에서는 <Se-FMN/PMV가 감소하면서 <Se-FM-N-A가 증가하는 경향을 보였고, B군에서는 <Se-FMN : PMV가 증가하면서 <Se-FMN-A가 감소하는 경향을 보이고 있었다(Table 6).

IV. 총괄 및 고안

상악골급속확장술은 협소한 상악 치열궁을 넓힐 수 있는 획기적인 방법이다. 그러나 정중구개봉합선을 이개시키는 효과는 단지 상악골에만 국한되는 것이 아니고 상악골 주위의 모든 골격구조에 영향을 미치게 된다. 따라서 확장술시행 시에는 정중구개봉합선 자체의 골화 정도 뿐 아니라 상악골 주위의 봉합선의 골화 정도도 중요한 요소로 여겨진다¹⁷⁾. 확장술

에 의한 주위 골격변화에 대해서는 많은 연구가 이루어져 왔으나 아직도 세부적인 이론은 확립되어 있지 않은 상태이다. Haas는 확장술에 의해 상악골의 하전방으로 이동한다고 하였고 이를 설명할 수 있는 이유로 maillocranial suture의 배열상태를 들고 있다¹³⁾. 즉 상악골 주위의 봉합선의 배열은 성장에 의해 상악골을 하전방으로 이동시키도록 되어있고, 확장술에 의해 이 봉합선들이 떨어지게 되면 성장의 효과와 유사하게 상악골이 하전방으로 이동한다고 설명하고 있다.

또한 Gardner & Kronman¹⁰⁾은 원숭이를 대상으로 한 실험에서 Sphenooccipital synchondrosis가 확장술에 의해 이개된 것을 관찰하고 이것이 상악골의 하전방 이동에 깊은 관계가 있을 것으로 보고하고 있다. Wertz³⁸⁾는 dry skull을 가지고 실험한 결과 maxillopalatine complex가 pterygoid process에서 떨어지게 되어 그 결과 상악골이 하전방으로 이동한 것을 보고하고 있다.

또 Biederman³⁾은 Zygoma의 lateral buttressing이 회전축이 되어 상악골의 전방

Table 6. Platal plane변화에 따른 Δ Se-FMN/PMV와 Δ Se-FMN-A의 변화

	Se-FMN/PMV (°)		Se-FMN-A (°)	
	치료전	보정후	치료전	보정후
A	112	109.5	90	93
	111	109	88.5	92.5
	101	98.5	99	100
	101	101	101	101
B	87	88	107.5	106.5
	93.5	94.5	99	98
	104.5	105.5	93.5	93
C	104	104	91.5	90
	100	99.5	100	100
	95.5	94	99	99
	90	90	118.5	118.5
	103.5	102	95.5	96.5
	100	100	101.5	100.5
	103	103	92	92

전위가 나타난다고 하였다.

이렇듯 상악골의 전위 방향은 하전방이라는 견해가 지배적인 반면 Sassouni²⁵⁾와 Henry¹⁴⁾, Dipaolo⁷⁾는 급속상악골확장술이 상악골을 전방 위치 시키는 데에는 아무런 도움을 주지 못한다고 했다. Pavlin⁵⁾은 dry skull에서 확장술을 시행하여 holography를 이용, 분석한 결과 전체 상악골이 회전 양상으로 전위되며 이 회전의 수평축은 nasal process의 하부와 안와저를 통과하고, 수직축은 정중시상면에서 전치의 약 1.5mm앞쪽에 있다고 하였다.

또한 상악골 후방부위의 골격 변화에 대해서는 연구가 미흡한 편인데 Timms²⁷⁾는 실제 환자에서 pterygoid hamulus사이의 거리를 계측한 결과 상악골 뿐 아니라 palatine bone도 이개되며 pterygoid process는 하방부에서 외방으로 휘어지게 된다는 것을 보고하고 있다. Lines²¹⁾은 확장술의 효과는 pterygopalatine suture까지만 후방으로 전달되고 이 부위에서 Slippage는 pterygoid process의 이동을 방지한다고 하였고 Wertz²⁸⁾는 흡합치열기의 두개골에서 확장술에 의해 pterygomaxillary fissure가 완전히 이개된것을 관찰하였다.

본 연구결과를 살펴보면 보정기간 중 구개면이 하방 이동한 바는 Wertz등의 결과와 일치하였다. 그러나 구개면 경사도의 변화는 대부분의 연구자들이 관찰한 것과 같이 하전방 전위로만 나타나지는 않았다. 이는 Haas등이 주장한, 성장과 유사한 효과로 상악골이 전위된다는 생각되는 다른 것으로 상악골은 주위 봉합선의 견고성에 따라 어떤 회전축을 갖고 전위된다는 생각이 든다.

조¹⁾의 실험에서는 확장술에 의해 이개된 구개봉합선 부위는 전방부보다 후방부가 더 많은 하방 전위가 나타났는데 이는 본 연구 결과와 일치하는 것이다. 본 연구에서 상악골의 후연이 후방변위 되면서 구개평면이 경사도가 바뀐 것은 조¹⁾의 실험에서 봉합선의 후연에서 전방 변위가 더 많이 일어났다는 결과와는 상이한데 이는 더 연구가 필요한 과제로 보여진다. 또한 상악골의 후연이 전방 변위 되면서 구개면의 경사도가 상방으로 바뀐 것은 Haas¹³⁾가 보고

한 바 있는 보정기간 중의 Class III elastic의 사용 효과와 유사하게 나타나고 있다. 이와 같은 효과는 환자 모두가 봉합선의 견고성이 그리 크지 않은 성장기에 있었고 상악골 확장술에 의해 야기된 힘이 주위 골격 구조에 전달되어 봉합선의 변위가 일어난 때문으로 생각할 수 있다. 인접한 봉합선의 다양한 조절성 때문에 상악골이 전위될 최후 위치를 예견하는 것은 무척 어렵고 상악골의 이동 양상은 더 연구해야 할 과제가 될 것이다.

V. 결 론

상악골 확장술식을 시행한 14명의 측면두부 방사선사진을 계측, 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 구개면은 거의 모든 경우에서 하방이동 하면서 경사변화가 나타났다.
2. 구개면의 경사도의 변화는 확장술식 시행 전에 대해 상방 경사된 군, 하방 경사된 군, 그리고 경사도의 변화가 없는 군으로 나눌 수 있었다.
3. 구개면의 경사도가 더욱 상방 경사된 군에서는 <Se-FMN/PMV가 감소하면서 <Se-FMN-A가 증가 했고, 하방 경사된 군에서는 <Se-FMN/PMV가 증가하면서 <Se-FMN-A가 감소한 것으로 나타났다.

REFERENCES

1. 조봉제 : 상악골 급속확장시 상악골의 응력 분산과 변위에 대한 유한 요소법적 분석. 대한 치과 교정 학회지, Vol.15 : 43-54, 1985
2. Angle, E.H.: Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth, Dent. Cosmos, 1:540-544, 1860.
3. Biederman, W.: Rapid correction of Cl II malocclusion by midpalatal expansion, Am. J. Orthod., 63.47-55, 1973.

4. Brown, G.V.I.: The application of orthodontia principles to the prevention of nasal disease, *Dent. Cosmos.*, 45:765-775, 1903.
5. Dalibor Vukicevic and Dubravko Pavlin.: Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography, *Am. J. Orthod.*, 85:498-507, 1984.
6. Debbane, E.F.: A cephalometric and histologic study of the effect of orthodontic expansion of the midpalatal suture, *Am. J. Orthod.*, 44:187-218, 1958.
7. Dipaolo, R.J.: Thoughts on palatal expansion, *J. Clin. Orthod.*, 4:493-497, 1970.
8. Ekstrom, C., Henrickson, C.O., Jensen, R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion, *Am. J. Orthod.*, 71:449-55, 1977.
9. Ellenberg, D.C. An evaluation of relapse changes following rapid maxillary expansion, University of Minnesota Dental School, 1969.
10. Gardner, G.E. and Kronman, J.H.. Cranio-skeletal displacement caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey., *Am. J. Orthod.*, 59:146-155, 1971.
11. Haas, A.J.: Rapid expansion of maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture, *Angle. Orthod.*, 31:73-90, 1961.
12. Haas, A.J.: The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture, *Angle. Orthod.*, 35:200-217, 1965.
13. Haas, A.J.: Just the beginning of dentofacial orthopedics, *Am. J. Orthod.*, 57:219-255, 1970.
14. Henry, H.L : Craniofacial changes induced by "orthopedic force" in the Macaca Mulatta Rhesus monkey, master's thesis, University of Manitoba, 1973.
15. Hershey, H.G., Stewart, B.L. Warren, D.W. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion, *Am. J. Orthod.*, 69:274-84, 1976.
16. Isaacson, R.J. and Ingran, A.H. Forces produced by rapid maxillary expansion II. Forces present during retention, *Angle Orthod.*, 34:261-269, 1964.
17. Isaacson, R.J. and Murphy, T.D. Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate *Angle. Orthod.*, 34:143-154, 1964.
18. Krebs, A.A.: Expansion of midpalatal suture by means of metallic implants, *Acta. Odontol Scand.*, 17:491-501, 1959.
19. Krebs, A.A. Rapid expansion of midpalatal suture by fixed appliance. An implant study over a 7 year period, *Trans. Eurorthod. Soc.*, 141-142, 1964.
20. Leslie A. Cotton: Slow maxillary expansion: Skeletal versus dental response to low magnitude force in Macaca mulatta, *Am. J. Orthod.*, 73:1-23, 1978.
21. Lines, D.A.: Adult rapid maxillary expansion with corticotomy, *Am. J. Orthod.*, 67:44-56, 1980.
22. Linge, L.: The Tissue reactions incident to widening of facial sutures. *Trans, Eur. Orthod., Soc.*, 487-497, 1972.
23. Linge, L.: Tissue reactions incident to widening of facial sutures, *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, 487-497, 1972.
24. Mugerza, O.E. and Shapiro, P.A.: Palatal mucoperiostomy: An attempt to reduce relapse after slow maxillary expansion, *Am. J. Orthod.*, 78:548-558, 1980.
25. Sassouni, V.. Personal communication, March 1972.
26. Timms, D.: An occlusal analysis of lateral maxillary expansion with midpalatal suture

- opening, *Trans. Br. Soc. Study Orthod.*, 13-78, 1967.
27. Timms, D.J.: A study of basal movement with rapid maxillary expansion, *Am. J. Orthod.*, 77 500-507, 1980.
28. Wentz, R.A.: Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am. J. Orthod.*, 58:41-66, 1970.
29. Wertz, R.A.: Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion, *Angle. Orthod.*, 38:1-11, 1968.
30. Wertz, R.A. and Dreskin, M.: Midpalatal suture opening. Anormative study, *Am. J. Orthod.*, 71.367-381, 1977.
31. Zimring, J.F. and Isaacson, R.J.: Forces produced during rapid maxillary expansion III. Forces present during retention, *Angle Orthod.*, 35:178-186, 1965.

– ABSTRACT –

A STUDY ON THE EFFECT OF RAPID MAXILLARY EXPENSION AND ITS RELAPSE

Young-II Lee, D.D.S., Kyung-Suk Cha, D.D.S., M.S.D., Ph. D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Dan Kook University

This research was carried out in order to study the effects of Rapid Maxillary Expansion on maxilla and its surrounding skeletal structures.

The sample for this study consists of 14 patients who were in retention period after rapid maxillary expansion.

Following results were obtained after performing comparative analysis of cephalograms taken before and after rapid maxillary expansion.

1. In almost every cases, inferior displacement of palatal planes with concurrent changes in their inclination were observed.
2. Changes in the inclination of palatal plane can be categorized into inferiorly inclined group, superiorly inclined group and constant group in relation to the states before rapid maxillary expansion.
3. Decrease in \angle Se-FMN/PMV and increase in \angle Se-FMN-A were evident in the superiorly inclined group and vice versa for the inferiorly inclined group.