

Rapid palatal expansion appliance를 이용한 Angle씨 제 III급 부정교합 환자의 상하악골의 변화에 대한 두부 방사선 계측학적 연구

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 劉永奎 교수)

白炯善

I. 서론

1860년 E. H. Angell이 최초로 정중 구개 봉합 (midpalatal suture)의 이개 (opening)를 시도한 이래로 그 후 100여년 동안은 치조골 확장 개념으로 그 사용이 중단되다시피 했으나, 최근 20여년전부터 다시 이의 사용으로 인한 상악골 확장의 개념이 교정 치과의사들로부터 인정을 받게 되어서 정중 구개 봉합이개 후의 조직반응과 상악골과 하악골 및 치아의 위치 변화에 대한 연구가 활발해 졌다.

정중 구개 봉합과 관련된 주위 봉합 부위의 조직 변화에 대한 연구는, Starnback, Cleall, Murry, Ten Cate등에 의해서 보고 된 바 있다. 19, 20, 30, 39

정중 구개 봉합의 급속확장과 관련해서 비강의 폭경의 변화에 대한 연구는, Pfaff, Dean, Ketcham, Martensson등이 보고 하였으며, 4, 5, 7, 11 비강의 변화에 따른 air flow의 변화에 대한 연구는, Wertz, Hershey등의 보고가 있다. 24, 26

정중 구개 봉합의 급속 확장 후에는 상악골과 관련해서 하악골 및 치아에 변화가 오는데, Black, Dewey, Jamason, Krebs등은 악궁의 확장을 위해서 시도하였으며, 2, 3, 9, 13, 14 Debbane, Ganrdner 와 Kronman, Walters등은 동물 실험을 통해서 상악골의 변화를 관찰하였고, 12, 28, 34 Isaacson과 Murphy는 구개파열 환자들에서의 치료 효과를

보고 하였으며, 18 Hass, Starnback와 그의, David와 Kornman, Biderman, Wertz등은 상악골 급속 확장후에 상하악골의 위치적인 변화 양상을 두부 방사선 계측사진을 이용하여 연구보고 하였다. 16, 22, 23, 25, 26, 27, 31, 37

정중 구개 봉합의 이개로 인한 상악궁의 확장은 임상적으로 상악궁이 협소하고 성장이 저조한 Angle씨 제 III급 부정교합 환자에서 매우 양호한 치료 결과를 얻고 있음을 착안하여 본 저자는 이 Rapid palatal expansion appliance에 대한 치료효과를 두개골 및 악안면 부위의 성장과 발육 및 치료와 진단 분석에서 사용되는 두부 방사선 계측 사진을 이용하여 치료 전후의 상하악골 및 치아의 변화를 비교 고찰하여 다소의 지견을 얻었기에 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

가) 연구대상

본 연구의 대상은 1977년 부터 1979년 9월까지 본 연세대학교 치과대학 부속병원 교정과에 내원한 Angle씨 제 III급 부정교합 환자들 중에서 상악궁이 양측성으로 협소하고, 전치부에 반대교합이 있는 환자에서 Rapid palatal expansion appliance를 사용하여 치료한 환자들 18명으로써 연령은 만 8세에서 16세까지였고 남자가 8명 여자가 10명 이었다.

나) 연구방법

(1) 두부방사선 계측사진 촬영 및 투시도 작성 : Rapid palatal expansion appliance를 환자 구강내에 장착시키기 전과 정중부 구개 봉합의 이개가 완료된 직후에 두부 방사선 계측사진을 각각 촬영하였다. 두부 방사선 계측사진은 통법에 의해서 촬영하였으며, 촬영조건은 F.F.D가 150cm, 75KVP, 15mA였다.

완성된 두부방사선 계측사진은 복사지에서 계측점과 계측선 및 계측각도를 그림 1과 같이 복사하여 28개의 계측 항목을 측정하였다.

(2) 계측 항목 :

가. 각도 계측

- 1) Sella-Nasion-Point A (SNA)
- 2) Sella-Nasion-Point B (SNB)
- 3) Point A-Nasion-Point B (ANB)
- 4) Gonial angle
- 5) Articular angle
- 6) Frankfurt Horizontal plane to Nasion point A (FH to NA)
- 7) Frankfurt Horizontal plane to mandibular plane (FH to MP)
- 8) Frankfurt Horizontal plane to palatal plane (FH to PP)
- 9) Mandibular plane to Occlusal plane (MP to OP)
- 10) Sella-Nasion plane to Mandibular plane (SN to MP)
- 11) Sella-Nasion plane to Y axis (Y axis)
- 12) Sella-Nasion plane to maxillary central incisor ($\underline{1}$ to SN)
- 13) Mandibular plane to mandibular central incisor ($\bar{1}$ to MP)
- 14) Maxillary central incisor to mandibular central incisor ($\underline{1}$ to $\bar{1}$)

나. 거리계측

Vp; Sella point에서 Frankfurt Horizontal plane에 수직으로 내린 선.

- 1) Perpendicular distance from Vp to point A (Vp-A)
- 2) Perpendicular distance from Vp to point B (Vp-B)
- 3) Perpendicular distance from Frankfurt

Horizontal plane to point A (FH-A)

- 4) Perpendicular distance from Frankfurt Horizontal plane to point B (FH-B)
- 5) Perpendicular distance from Frankfurt Horizontal plane to anterior nasal spine (FH-ANS)
- 6) Perpendicular distance from Frankfurt Horizontal plane to posterior nasal spine (FH-PNS)
- 7) Perpendicular distance from Sella-Nasion plane to point A (SN-A)
- 8) Perpendicular distance from Sella-Nasion plane to point B (SN-B)
- 9) Perpendicular distance from Sella-Nasion plane to anterior nasal spine (SN-ANS)
- 10) Perpendicular distance from Sella-Nasion plane to posterior nasal spine (SN-PNS)
- 11) Facial depth
- 12) Facial length
- 13) Facial plane to maxillary central incisor ($\underline{1}$ to Facial plane)
- 14) Facial plane to mandibular central incisor ($\bar{1}$ to Facial plane)

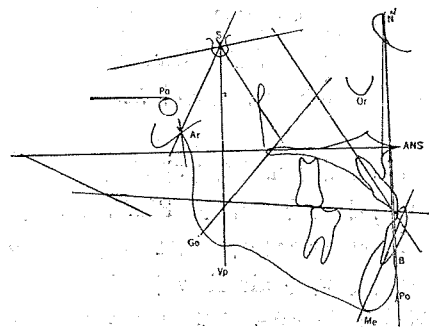
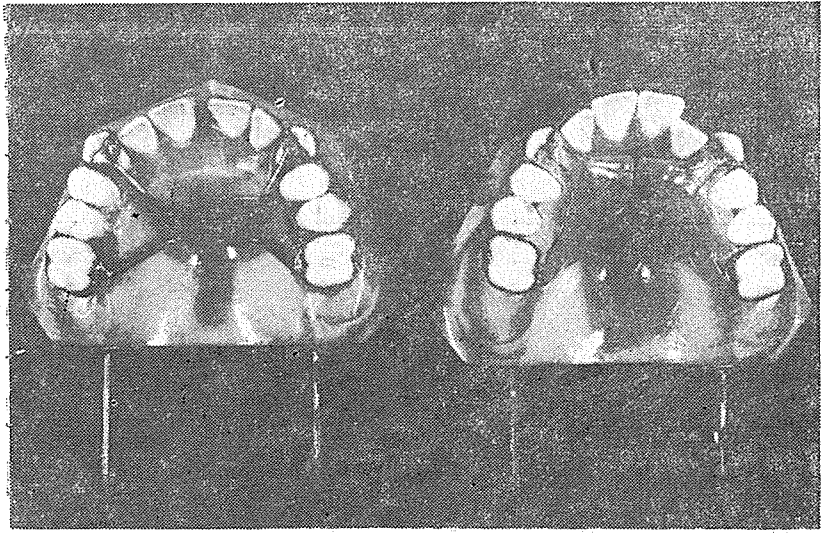


표 1. Landmarks and Lines used in this study.

3. 장치 제작, 장착 및 작동.

상악 좌우측 제1 대구치와 견치 또는 유견치를 Banding한 후에 구강내의 치아에 제작된 Bands를 끼인 채로 인상을 채득하여 경석고 모형을 만든다.



부도 1 Rapid palatal expansion appliance (Hyrax screw, plate type)

모형위에서 Hyrax screw의 arm wire와 Band를 접착(solder)시킨다 (부도 1). 또는 0.8mm나 0.9mm stainless steel wire로 치아의 Band의 구개면 부위에 당게 구부린(bend)후에 Band와 접착시키고, 경석고 모형 중앙부위에 expansion screw를 넣고 plate를 제작한다. (부도 1 참조)

이렇게 하여 제작된 장치를 환자 구강내에 장착시켜 본 후에 cement으로 고정 장착시킨다.

screw의 작동은 장치를 장착시킨 다음날부터 하루에 $\frac{1}{4}$ turn을 3~4회씩 약 1주일에 걸쳐서 26~28회 회전 시켰다.

정중 구개봉합의 이개가 완료된 직후에 다시 두부 방사선 계측사진을 촬영하고 screw를 cement으로 고정시키고 약 3개월간의 보정기간을 갖는다.

4. 측정치의 통계학적 분석방법

Rapid palatal expansion appliance를 이용한 8명의 환자에서 장치의 장착 전과 정중 구개봉합의 이개가 완료된 직후에 촬영한 두부 방사선 계측사진에서 측정한 28개의 측정 항목별 값을 각각 구하고, 이들의 항목별 변화값의 평균치(mean), 표준오차(S.E.), 표준편차(S.D.)를 구했다.

항목별 변화값을 T-검정하여 $p < 0.05$ 와 $p < 0.01$ 수준에서 유의성 여부를 조사 하였다.

Ⅲ. 연구 성적

Rapid palatal expansion appliance의 사용 전과 정중 구개봉합의 이개가 완료된 직후의 두부 방사선 계측사진에서 측정한 14개의 각도 계측 항목의 변화값과 이들 변화값의 평균치, 표준오차, 표준편차는 표 2와 같고 14개의 거리 계측 항목의 변화값과 이들 변화값의 평균치, 표준오차, 표준편차는 표 3과 같다. 28개의 계측항목의 변화값의 T검정 결과는 표 4와 같다.

$p < 0.05$ 에 유의성을 나타낸 항목은 각도 계측 항목에서 SNA, Articular angle, Interincisal angle, 이었고, 거리 계측 항목에서는 FH-ANS였는데, SNA는 평균 0.972° , Articular angle은 3.11° 증가하였고 Interincisal angle은 평균 4.27° 감소하였으며 FH-ANS의 거리는 평균 1.027mm 증가하였다.

$p < 0.01$ 에서 유의성을 나타낸 항목은 각도 계측 항목에서는 SNB, ANB, FH to NA, SN to MP, $\underline{1}$ to SN, Y axis였는데, SNB는 평균 1.19° 감소하였고 ANB는 1.77° , FH to NA는 1.0° , SN to MP는 1.77° , $\underline{1}$ to SN은 2.68° , Y axis는 2.0° 증가하였다.

거리 계측 항목에서는 Vp-A, FH-A, FH-B,

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Sum.	Mean.	S.E.	S.D.	
각도계측																							
SNA	0.5	1	-0.5	1	0.5	-0.5	0.5	0.5	0.5	2.5	6.0	0.5	0	0	0.5	1	0	1.5	17.5	0.972	0.441	1.874	
SNB	-0.5	-3.5	0.5	-2	-3	-1	-1	0	-3	0	3	-1.5	-3	-4	0	0	-1.5	0	-21.5	-1.194	0.402	1.707	
ANB	1.5	3.5	0.5	3	2.5	1.0	0.5	0.5	3.5	2.5	3	1.5	1.5	3.5	0.5	1	0.5	1.5	32	1.777	0.271	1.153	
Gonial A.	-6	0	-2	1.5	-1	1	-1.5	-3	0.5	4	2.5	-2	-5	-3	4.5	-0.5	0.5	-1	-9.5	-0.527	0.749	3.178	
Articular A.	9	7	1.5	0.5	-1.5	-1	5	5	3.5	14	-2	0	5	5.5	-7	3.5	6	2	56	3.111	1.114	4.729	
FH to NA	0.5	1.5	1	2	1.5	5.5	1	1.5	1.5	-0.5	0.5	1.5	0	0	0	3.5	1	1	18	1.0	0.2716	0.823	
FH to M.P	-2	2.5	-1	0.5	0	-3.5	0.5	0	2.5	0	2	-1	3	6	3	-2	0	0	10.5	0.583	0.533	2.263	
FH to PP	-3.5	2.5	5.5	-2	3	-1	-0.6	-2	0	-3	-4	0	1	3.5	-0.5	2	-1.5	-2.5	-3.0	-0.166	0.619	2.629	
MP to OP	-1	2	3.5	3.5	-2	-2.5	0.5	0	1.5	-4.5	1.5	0.5	0.5	5	0.5	6	4	0	19	1.055	0.632	2.683	
SN to MP	1	7.5	-1.5	2	1	2	1	1	3.5	-0.5	2	0.5	3.5	6	1.5	0	1.5	0	32	1.777	0.594	2.520	
Y axis	0.5	5.5	1	1.5	2	1.5	1	0	3.5	0	3	0.5	4	10	1.5	0.5	1	0	36	2.0	0.594	2.520	
I to SN	1	2.5	10	-1	8	3.5	4	-2	3.5	7.5	-0.5	15	0.5	-5	-4	1	1	2.5	47.5	2.638	0.851	4.984	
I to MP	-4	-1	-2	-6	6	-1.5	0.5	-5	3	-8	3	8	-8	-1	-1.5	3	2	3.5	-5	-0.277	1.081	4.586	
I to I	3	-8.5	-10	4	-14	-5	-9.5	-7	3.5	2.5	-3.5	-26	0.8	-0.5	5	-5.5	-5	-5	-77	-4.277	1.819	7.717	

표 3. Variations, means, S.E. and S.D. in linear measurements.

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	81	Sum	mean	S.E	S.D.	
카리세족																							
Vp-A	4	1	0.5	2	0	2	1.5	0.2	1.5	0	2	1	0.5	0	5	1	1	1.5	25	1.388	0.311	1.323	
Vp-B	3	-6	-1	-0.5	-4	3	0.5	-2	2.5	-1	-4	0	-7	-3.5	0	1	0.5	0	-18.5	-1.027	0.681	2.892	
FH-A	0	3	3	0	2	0	1	1	1	2	3	1	1	1	2.5	2	0	0	23.5	1.305	0.259	1.099	
FH-B	0	9	3	1	1	3	0.5	1	5	3	4	5	4	5	2	0.5	1	1	49	2.722	0.545	2.315	
FH-ANS	1	3	2.5	0.5	2.5	-1	-1	-1	1.5	3	1	0	0.5	5	0.5	1	0	0.5	18.5	1.027	0.399	1.693	
FH-PNS	0.5	1.5	-3.5	-0.5	-1	-2	-0.5	0	1.5	5	1.5	0	0.5	1	1	0	-1	1.5	5.5	0.305	0.418	1.775	
SN-A	2.5	1	4	0	2	1	1	1	2	0.5	1	1	1	1	3	1	1	0	24	1.333	0.239	1.014	
SN-B	1	2	5	3	1	4	0	3	5	1	4	1	1	5	3	0.5	1	0	40.5	2.250	0.416	1.767	
SN-ANS	2	1	3.5	0.5	3	0.5	0	0.5	3	0.5	0	1	0.5	4	1	2	0	0	23	1.277	0.308	1.308	
SN-PNS	0.5	0	-2	0.5	0	-0.5	0	0	2.5	3.5	1.5	-2	0	1.5	1	-1.5	-1	-2	2	0.111	0.360	1.529	
Facial dep.	1	3	4	1	3	0	2	0	3	0	3.5	1	1	2	0.5	0	0.5	0.5	26	1.444	0.315	1.338	
Facial Len.	1.5	4	4	-1	-1	0	2	1.5	2	2	1.5	1	-3	2.5	2.5	0.5	1	0.5	23.5	1.305	0.387	1.646	
I to F.P	2	9	3.5	3	2.5	1.5	3	0	0.5	1	4.5	6	3	5.5	0	1.5	1	2	49.5	2.750	0.547	2.312	
I to F.P	0	0	-1	-1	1	2	-1	-2.5	-1.5	-2	0.5	-0.5	-2	0.5	-1.5	0.5	-0.5	1	-8.5	-0.47	0.284	1.206	

표 4. T-value and T-probability

측정항목	T-value	T-prob
각도계측		
SNA	2.2005	p<0.05
SNB	-2.9681	p<0.01
ANB	6.5404	p<0.01
Gonial A.	-0.7044	
Articular A.	2.7908	p<0.05
FH to NA	4.5955	p<0.01
FH to MP	1.0933	
FH to PP	-0.2688	
MP to OP	1.6687	
SN to MP	3.4114	p<0.01
Y axis	3.3670	p<0.01
\perp to SN	3.1004	p<0.01
\perp to MP	-0.2568	
\perp to \perp	-2.3515	p<0.05
거리계측		
Vp-A	4.4527	p<0.01
Vp-B	-1.5075	
FH-A	5.0366	p<0.01
FH-B	4.9893	p<0.01
FH-A	5.0366	p<0.01
FH-B	4.9893	p<0.01
FH-ANS	2.5739	p<0.01
FH-PNS	0.7303	
SN-A	5.5763	p<0.01
SN-B	5.4008	p<0.01
SN-ANS	3.3273	p<0.01
SN-PNS	0.3081	
Facial dep.	4.5795	p<0.01
Facial leng.	3.3655	p<0.01
\perp to FP	5.0265	p<0.01
\perp to FP	1.6609	

38mm, FH-A는 1.305mm, FH-B는 2.72mm, SN-A는 1.33mm, SN-ANS는 1.27mm, Facial depth는 1.44mm, Facial length는 1.30mm, \perp to Facial plane은 2.75mm 증가하였다.

IV. 총괄 및 고찰

Angle씨 제 III급 부정교합 환자의 치료는 상악골의 전방 성장 촉진과 하악치아의 후방 이동 및 하악골 성장 억제와 심한 경우에는 외과적인 술식을 동반하여야 한다.¹⁰

상악골의 발달이 저조하여 양측성으로 협소한 경우 Rapid palatal expansion appliance를 사용하여 정중 구개봉합을 이개하여 상악골의 악궁 폭을 증가시키고, 상악골의 전방 이동을 용이하게 유도할 수 있으므로 성장이 완료되지 않은 청소년 시기에서의 치료 효과는 매우 좋다고 많은 학자들의 보고가 있다.^{33,37}

Rapid palatal expansion 후에는 정중 구개봉합과 그 주위의 구조물에 많은 변화가 있고, 또한 상악골 및 하악골과 치아에도 변화를 보인다.

이들 상악골의 변화를 두부 방사선 계측사진을 이용하여 살펴보면, Isaacson과 Murphy(1964)는 cleft 환자에서 point A가 전방으로 이동하고, Y axis angle과 Facial depth의 증가도 보고했다.¹⁸

David와 Kronman(1969)는 대부분의 case에서 Rapid palatal expansion 후에 point A는 전방 이동하였다고 했으며,²⁵ Hass는 1961년에 SNA가 0°~2.5°까지 증가했다고 했고,¹⁶ 1965년에는 Rapid palatal expansion 후에 약 50% Case에서 point A가 하방으로 이동한다고 했다.²² 1970년에는 상악골이 suture가 opening된 후에는 항상 전하방 이동한다고 했다.²⁶

Wertz는 1970년에 상악골은 하방으로 이동하지만 전방 이동은 다양한 양상을 보인다고 했다.²⁷ 1977년에는 상악골은 항상 하방으로 이동하고 전방 이동은 다양한 변화를 보이는데, 약간 후방으로 이동하는 것에서부터 현저한 전방 이동이 되는 예도 있다고 보고 했다. 또한 어린 환자에서의 이동은 나이가 든 환자에서 보다 반응이 빠르고, 이동된 후에도 relapse가 적다고 했다.³⁷

N-A, SN-ANS, Facial depth, Facial length, \perp to Facial plane이었는데, Vp-A는 평균 1.

Gardner와 Kronman(1971)과 Walters(1975)는 monkey의 동물 실험에서도 상악골의 전하방 이동을 보고했다.^{23, 34}

본 연구에서도 SNA각은 평균 0.972° 증가하였으며, FH plane과 NA plane이 이루는 각이 평균 1° 증가한 것으로 보아서 point A의 전방 이동을 추측할 수 있고, 이 변화는 $p < 0.05$ 와 $p < 0.01$ 에서 유의성을 나타내었다.

또한 Sella에서 FH plane에 내린 수직선 Vp에서 point A까지의 수직거리도 평균 1.3mm 증가했고, 동시에 FH plane과 point A까지의 수직거리의 증가는 1.30mm, SN plane에서 point A까지의 수직거리는 1.33mm 증가한 것으로 보아서 상악골이 전하방 이동하였다고 추측할 수 있다.

Palatal plane의 변화는 Byrum(1971)에 의하면 상악골이 하방으로 이동함에 따라 약간의 전방이동을 보였다고 했다.²⁹ Wertz(1977)는 정중 구개봉합의 이개 동안 약간의 palatal plane의 angulation downward tipping이 있었지만 현저한 변화는 없었다고 했다.³⁷

본 연구에서는 치료 전보다 치료 후에 Palatal plane이 FH plane에 대해서 상방으로 평균 0.16° 변하였지만, 유의성은 없었다. 거리 측측에서 보면 ANS는 FH plane에서의 수직거리는 1.02mm, SN plane에서는 1.20mm의 증가를 보였는데, 이것은 $p < 0.05$ 와 $p < 0.01$ 에서 유의성을 보였으나, PNS는 FH plane에서 0.3mm, SN plane에서 0.1mm 증가하였지만 유의성은 없었다.

즉 ANS는 상악골의 하방 이동에 의해서 약간 down되었지만, PNS는 환자에 따라서 상방 또는 하방으로 다양하게 변화를 나타내었다.

이것은 구개골의 구조적인 특성에 의한 것으로 초래된 것이라고 추측된다.

하악골의 변화를 보면 Byrum(1971)은 급속 확장 후에 mandibular plane angle이 증가하였다고 했고,²⁹ 이것은 David와 Kronman(1969),²⁵ Hass(1970),²⁶ Wertz(1970),²⁷ Biderman(1973)³¹ 등에 의해서도 보고되었다.

본 연구에서는 SN-MP각은 평균 1.77° 증가하였는데 이것은 교합(bite)이 이개(opening)된 것을 의미하며 $p < 0.01$ 에서 유의성을 보였다.

SNB는 평균 1.13° 감소하였고 ANB각은 평균 1.77° 증가하였다. 거리 측측에서 보면 Vp에서 point B까지는 1mm 감소하였지만 이것은 유의성이 없었으나, SN plane에서 point B까지의 수직거리는 2.25mm, FH plane에서는 2.7mm 증가하였고, Facial length와 Facial depth도 평균 1.30mm, 1.44mm 증가하였으며 $p < 0.01$ 에서 유의성을 나타내었다. 이 결과를 종합하여 보면 하악골이 후방 이동하였다고 보다는 하악골이 후방으로 전위되면서 Bite이 이개(opening)된 것으로 추측될 수 있으며 이것은 Hass(1970),²⁶ Wertz(1977)³⁷ 등의 보고와 일치한다.

상악 전치의 변화를 보면 상악 중절치와 SN이 이루는 각은 평균 2.60° 증가하였고, Facial plane에서는 평균 2.75mm 증가하였으며 이것은 $p < 0.01$ 에서 유의성을 나타내었다.

하악 중절치와 MP가 이루는 각은 0.27° 감소하였지만 유의성은 없었고 Facial plane에서의 거리도 0.47mm 감소하였지만 유의성 역시 없었다.

즉 Rapid palatal expansion 후에 상악 전치의 영향은 하악치아보다는 상악 전치에 영향이 큰 것으로 나타났고, 상악 전치의 전방이동으로 반대교합이 해소되었다.

V. 결 론

Angle씨 제 III급 부정교합 환자로써 상악궁이 양측성으로 협소하고 전치부에 반대교합이 있는 환자에서 Rapid palatal expansion appliance를 사용하여 정중 구개봉합을 이개하여 치료한 환자 18명에서 두부 방사선 측측사진을 촬영하여 치료 전과 정중 구개봉합의 이개가 완료된 직후를 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. point A가 전하방으로 이동하였다.
2. 구개골(palatal bone)의 ANS는 하방으로 이동되었지만 PNS의 이동은 변화가 다양하였다.
3. 상악 전치와 SN plane이 이루는 각과 상악 전치에서 Facial plane까지의 거리가 증가하였다.
4. 대부분의 환자에서 SN-MP각이 증가하였다.
5. 하악골은 후하방으로 전위되었다.

참 고 문 헌

1. E.H. Angell: Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth, *Dent. Cosmos.*, 1 ; 540~544, 1806.
2. G.V. Black: Expansion of the dental arch, *Dent. Rev.*, 7 ; 218~224, 1893.
3. G.V.I. Brown: The application of orthodontic principle to the prevention of nasal disease, *Dent. Cosmos.* 45 ; 765~775, 1903.
4. W. Pfaff: Stenosis of the nasal cavity caused by contraction of the palatal arch and abnormal position of the maxilla, *Dent. Cosmos.* 47 ; 570~573, 1905.
5. L.W. Dean: The influence of the nose or widening the palatal arch, *J. A. M. A.* 52 ; 941~943, 1909.
6. R. Landsberg: Indications for the expansion of the maxilla, *Dent. Cosmos.* 52 ; 121, 1910.
7. A.H. Ketcham: Treatment by the orthodontics supplementing that by the rhinologist, *Dent. Cosmos.* 54 ; 1312~1321, 1912.
8. M. Dewey: The development of the maxilla with reference to opening of the median suture, *Dent. Items. Interest.* 35 ; 189~208, 1913.
9. A. Jameson: Expansion of the dental arches, *Brit. Dent. J.* 48 ; 165, 1928.
10. A.G. Brodie: Treatment of class III malocclusion, *Angle Orthod.* 2 ; 119~134, 1932.
11. G. Martenson: Rhinologic aspects of maxillary suture opening, *European Orthodont. soc. Rep.* 32 ; 291~293, 1956.
12. E.F. Debbane: A cephalometric and histologic study of the effect of orthodontic expansion of the midpalatal suture of the cat, *Am. J. Orthod.* 44 ; 187~219, 1958.
13. A. Krebs: Expansion of the midpalatal suture studied by means of metallic implants, *European Orthodont. soc. Rep.* 34 ; 163~171, 1958.
14. _____ : Expansion of the midpalatal suture studied by means of metallic implants, *Acta. Odonto Scand.* 17 ; 491~501, 1959.
15. N. A. H. Throne: Expansion of maxilla spreading the midpalatal suture; measuring the widening of the apical base and the nasal cavity on serial roentgenograms, *J. Orthod.* 46 ; 626, 1960.
16. A. J. Hass: Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture, *Angle Orthod.* 31 ; 73~90, 1961.
17. L. F. Quigley and et al: Velocity and volume measurements of nasal and oral airflow in normal and cleft palate speech, utilizing a warm wire flow meter and two channel recorder, *J. Dent. Res.* 42 ; 1520~1527, 1963.
18. R. J. Isaacson and T. D. Murphy: Some effect of rapid maxillary expansion in cleft lip and cleft palate patient, *Angle Orthod.* 34 ; 143~154, 1964.
19. K. H. Starnback and J. F. Cleall: The effect of splitting the midpalatal suture on the surrounding suture, *Am. J. Orthod.* 50 ; 923, 1964.
20. J. F. Cleall and et al: Expansion of midpalatal suture in the monkey, *Angle Orthod.* 35 ; 23, 1965.
21. R. J. Isaacson and J. F. Zimring: Procces produced during rapid maxillary expansion *Angle Orthod.* 36 ; 178~186, 1965.
22. A. J. Hass: The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture, *Angle Orthod.* 35 ; 200~217, 1965.
23. K. H. Starnback and et al: Facioskeletal and dental change resulting from rapid maxillary expansion, *Angle Orthod.* 36 ; 152~164, 1966.

24. R. A. Wertz: Changes in nasal air flow incident to rapid maxillary expansion, *Angle Orthod.* 38 ; 1~9, 1968.
25. W.H. David and J.H. Kronman: Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture, *Angle Orthod.* 39 ; 126~132, 1969.
26. A.J. Hass: Palatal expansion; Just the beginning of dentofacial orthopedics, *Am. J. Orthod.* 57 ; 219~255, 1970.
27. R.A. Wertz: skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening, *Am. J. Orthod.* 58 ; 41~66, 1970.
28. G.E. Gardner and J.H. Kronman: Cranio-skeletal displacement caused by rapid palatal expansion in rhesus monkey, *Am. J. Orthod.* 59 ; 146~155, 1971.
29. A.G. Byrum: Evaluation of anterior and vertical skeletal changes Vs. dental change in rapid palatal expansion causes as studied by lateral cephalogram (Abst.), *Am. J. Orthod.* 60 ; 419, 1971.
30. J. Murry and J.F. Cleall: Early tissue response to rapid maxillary expansion in the midpalatal suture of the rhesus monkey, *J. Dent. Res.* 50 ; 1658~1666, 1971.
31. W. Biderman: Rapid correction of class III malocclusion by midpalatal expansion, *Am. J. Orthod.* 63 ; 47~55, 1973.
32. D.J. Timms: Some medical aspects of rapid maxillary expansion, *Brit. J. Orthod.* 1 ; 127~132, 1974.
33. P.A. Lines: Adult rapid maxillary expansion with corticotomy, *Am. J. Orthod.* 67 ; 44~56, 1975.
34. R.D. Walters: Facial changes in the *Mucca mulatta* monkey by orthopedic opening of the midpalatal suture, *Angle Orthod.* 45 ; 169, 1975.
35. 유 영규, 오 천석, 남 한우 : 정중구개 봉합의 급속 확장에 의한 Angle씨 제Ⅲ급 부정교합의 치료 일례, *대한치과 의사 협회지* 13 ; No 12, 1975.
36. H.G. Hershey and et al; Change in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion, *Am. J. Orthod.* 69 ; 274~283, 1976.
37. R. A. Wertz: Midpalatal suture opening; A normative study, *Am. J. Orthod.* 71 ; 367~381, 1977.
38. E. Christen: Mineralization in midpalatal suture, *Am. J. Orthod.* 71 ; 449~456, 1977.
39. A.R. Ten Cate, E. Freeman, and J.B. Dickinson: Sutural development; structure and its response to rapid expansion, *Am. J. Orthod.* 71 ; 622~636, 1977.

—Abstract—

A CEPHALOMETRIC STUDY OF THE MAXILLARY AND MANDIBULAR POSITIONAL
CHANGES BY THE RAPID PALATAL EXPANSION APPLIANCE IN
ANGLE'S CLASS III MALOCCLUSION PATIENTS.

Hyung Seon Baik, D.D.S.

Dept. of Dental Science, Graduate School Yonsei Univ.

(Directed by Prof. Young Kyu Ryu, D.D.S., Ph.D.)

The purpose of this investigation was to study the change of maxillary and mandibular position after mid palatal suture opening.

The 18 patients selected for study were taken from the orthodontic department of the Infirmary in Dental College of Yon-sei University.

The patients had bilateral maxillary constriction, anterior cross-bite and Angle's class III malocclusion and treated by rapid palatal expansion.

Lateral cephalograms were taken before treatment and at the completion of maxillary suture opening.

Cephalometric analysis and comparison were done in 28 measurements.

The variations, means, standard errors and standard deviations were obtained and T-tested were done at $p < 0.05$ and $p < 0.01$ level in 28 measurements.

Average response to midpalatal suture opening revealed the following results in this study;

1. Maxillary expansion was affective in all patients.
2. The point A moved downward and forward after completion of suture opening.
3. The ANS in palatal plane moved downward but the PNS was variable
4. 1 to SN angle and 1 to Facial plane distance were increased.
5. In most of all patients, SN-MP angle was increased.
6. Mandible was rotated to downward and backward.