

혼합치열기 반대교합자에서 III급 악간견인력의 효과에 관한 연구

경희대학교 치과대학 교정학교실

백 종 은 · 정 규 립

— 목 차 —

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

I. 서 론

3급 부정교합의 골격형태는 대부분 유전적이지만, 나이가 어리고 성장발육이 왕성한 시기에는 비유전적인 소인으로 인한 여러 습관, 교합장애, 치아맹출이상에 의해 상하악 전치부 반대교합이 발생하는 경우, 그 반대교합 때문에 연령증가에 따라 치조부의 비정상적인 발육을 초래하고 하악골의 과성장이나 상악골의 열성장이 결과될 수 있다¹⁾.

악골의 부조화로 인한 부정교합의 치료에는 여러 장치가 이용되어 왔는데, Mitani 등^{2,3)}, Graber⁴⁾는 Chin cap의 효과에 대하여 보고하였고, Wieslander⁵⁾는 2급 부정교합자에서 cervical traction의 효과를 보고하였으며, Yamaji⁶⁾는 J-hook과 facebow의 효과에 대

하여 보고하였다. 또한 reverse headgear의 효과에 대해서도 여러 선학들의 연구⁷⁻¹⁸⁾가 있었다. 이외에 근기능장치^{19,20)}, 고정성장치가 이용되어 왔으며, 일반적으로 고정성 장치에는 교정력으로서 악간고무(intermaxillary elastics)가 적용되어 왔다²¹⁻²⁵⁾.

악간고무는 고무의 탄력성에 의해 유도되는 견인력을 이용하여 상악치열궁과 하악치열궁을 서로 반대방향으로 움직이기 위해 사용되며 (Reciprocal intermaxillary anchorage)²⁶⁾, 이의 임상적 적용은 1893년 Calvin Case에 의해 제시된 이래, Tweed²¹⁾, Begg²⁵⁾에 의하여 보다 체계화되고 보편화되었다.

악간고무는 적용방향에 따라 2급과 3급 악간고무로 구분되며, 2급 부정교합의 치료에 사용되는 2급 악간고무에 대해서는 많은 연구가 있어 왔는데, Ricketts²²⁾, Teuscher²³⁾는 2급 악간고무와 headgear를 병용할 때의 치료효과를 보고하였고, Levin²⁴⁾은 heavy labial arch에 2급 악간고무를 사용한 경우에 대하여 보고하였다. 그러나 3급 부정교합의 치료에 사용되는 3급 악간고무의 치료효과에 대해서는 de Alba y Levy 등^{27,28)}의 연구가 있으나 임상적 치료효과에 대한 연구는 희소하였다.

이에 저자는 기능성, 골격성 또는 이의 혼합형인 혼합치열기 반대교합자에서 3급 악간고무

적용시 나타나는 치료효과를 파악하고자, 3급 악간고무만을 적용하여 치료한 대상아동과 3급 악간고무와 reverse pull headgear를 병용하여 치료한 대상아동의 악간고무 적용 전과 적용 후의 측모두부 X선 규격사진을 중첩, 분석한 결과 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 연구방법

1. 연구재료

이 연구의 재료는 경희대학교 치과대학 교정과에서 소장하고 있는 혼합치열기 반대교합자의 측모두부 X선 규격사진 중에서 선정한, 3급 악간고무만으로 치료한 대상아동 16명(C III elastics 군)과 3급 악간고무에 Reverse pull headgear를 병용하여 치료한 대상아동 23명(C III elastics + RPHG 군)의 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 측모두부 X선 규격사진이다.

C III elastics 군에는 편측당 150gm 정도의 3급 악간견인력만을 적용하였고 C III elastics + RPHG 군에는 편측당 150gm 정도의 3급 악간견인력과 상악의 양측 견치부 협측에 교합평면 하방 15° 내외로 편측당 300~500gm 정도의 전방견인력(Protraction force)를 적용하였으며, 3급 악간고무의 효과적인 적용을 위해 양 군에서 Schwarz의 double plate(Horseshoe appliance)²⁹⁾를 사용하였다.

대상아동의 남녀별 수 및 치료 시작시의 평균연령과 3급 악간고무의 평균 적용기간은 Table 1과 같다.

2. 연구방법

대상아동의 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 측모두부 X선 규격사진의 투사도를 0.003인치 아세테이트지에 작성한 후, Walker³⁰⁾, 정³¹⁾의 두개안면계측 방법을 참고하여, Fig. 1에 도시된 바와 같이 해부학적인 점과 필요한 계측점을 추가한 총 79점을 digitizer를 통하여 computer program에 입력시키고, 설정된 계측항목을 계측하였다. 또한 입력된 자료를 이용하여 각 군별로, S-N 선을 X축으로하고 S를 원점으로하여, 3급 악간고무 적용 전과

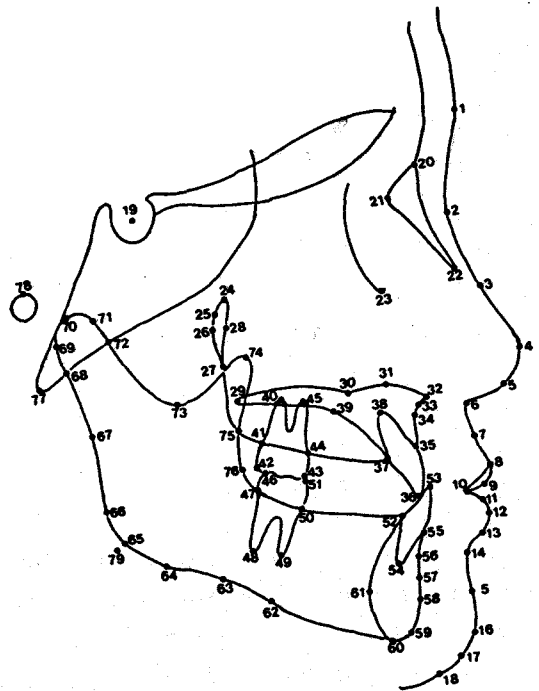


Fig. 1. A 79-point craniofacial model used in this study

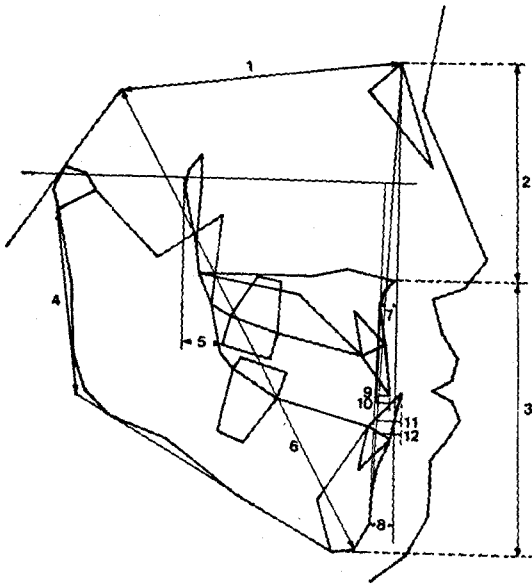
Table 1. Sample of 39 patients with anterior crossbites in present study

	Number	Boys	Girls	Mean age of start of treatment (range)	Mean duration of treatment (range)
C III elastics	16	7	9	8.16 (5.2 to 11.5) yr.	7.16 (3 to 18) mo.
C III elastics + RPHG	23	8	15	9.0 (6.5 to 12.5) yr.	6.5 (2 to 15) mo.
Total	39	15	24		

적용 후의 두개안면부 평균측면도를 중첩시킨 중첩모식도를 X-Y plotter(Roland DXY-1200)로 작성하였다.

가) 계측항목

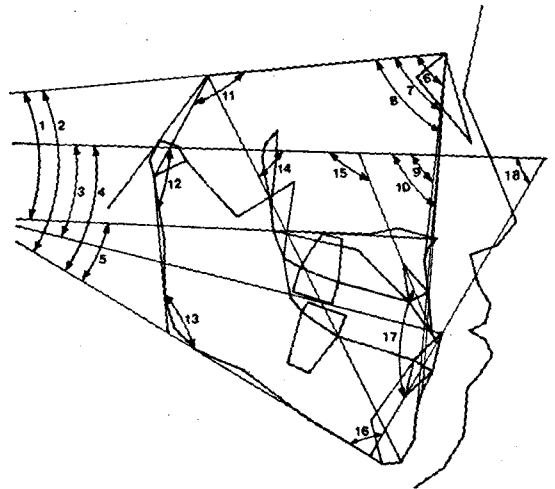
계측을 위해 사용된 평면과 선 중에서 특히 하악 평면은 Menton을 통과하는 하악하연의 접선으로 설정하였고, Pterygoid root vertical line에 대한 상악 제1대구치까지의 거리(PTV to Upper Molar)는 FH 평면에 대하여 직각으로 익돌구개와(pterygoid palatine fossa)의 최후방 외곽선을 통과하는 수선에서 상악 제1대구치까지의 가장 가까운 수직거리를 계측하였으며 기타의 평면과 선은 통상적인 방법에 따라 계측하였다(Fig.2, Fig.3 참조).



- 1. S-N (mm)
- 2. N-ANS (mm)
- 3. ANS-Me (mm)
- 4. Ar-Go (mm)
- 5. PTV to UM (mm)
- 6. S-Gn (mm)
- 7. Na perp. to A (mm)
- 8. Na perp. to Pog (mm)
- 9. UI to A-vertical (mm)
- 10. N-Pog to UI (mm)
- 11. N-Pog to LI (mm)
- 12. LI to A-Pog (mm)

Fig. 2. Linear measurements used in this computerized cephalometric appraisal.

- 1) 선 계측항목(Fig.2 참조)
- 1. S-N(mm) - anterior cranial base length
- 2. AUFH(mm) - anterior upper facial height (N-ANS)
- 3. ALFH(mm) - anterior lower facial height (ANS-Me)
- 4. PLFH(mm) - posterior lower facial



- 1. S-N to Pal. P. (°)
- 2. S-N to Mandi. P. (°)
- 3. FH to Occul. P. (°)
- 4. FH to Mandi. P. (°)
- 5. Pal. P. to Mandi. P. (°)
- 6. SNA (°)
- 7. SNPog (°)
- 8. SNB (°)
- 9. FH to NA (°)
- 10. FH to NB (°)
- 11. N-S-Ar (°)
- 12. S-Ar-Go (°)
- 13. Gonial angle (°)
- 14. Y axis angle (°)
- 15. FH to UI (°)
- 16. Mandi. P. to LI (°)
- 17. UI to LI (°)
- 18. FH to LI (°)

Fig. 3. Angular measurements used in this computerized cephalometric appraisal.

height (Ar-Go)

5. PTV to UM(mm)-pterygoid root vertical to upper molar
6. S-Gn(mm)
7. Na perp. to A(mm)
8. Pog to Na perp.(mm)
9. Upper Incisor to A vertical(mm)
10. NPog to Upper Incisor(mm)
11. NPog to Lower Incisor(mm)
12. Lower Incisor to A-Pog(mm)

2) 각 계측항목 (Fig.3참조)

1. SN to Palatal.P.
2. SN to Mandibular.P.
3. FH to Occlusal.P.
4. FH to Mandibular.P.
5. Palatal.P. to Mandibular.P.
6. SNA
7. SNPog
8. SNB
9. FH to NA
10. FH to NB
11. N-S-Ar
12. S-Ar-Go
13. Gonial angle
14. Y-axis angle
15. FH to Upper Incisor
16. Mandibular.P. to Lower Incisor
17. Upper Incisor to Lower Incisor
18. FH to Lower Incisor

나) 통계처리

모든 계측항목에서 계측치의 평균과 표준편차, 최소값과 최대값을 구하였으며, 각 군에서 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 차이에 대한 통계적 유의성 검정은 t-test로 시행하였다.

III. 연구 결과

이 연구 결과에 나타난 계측치는 모두 확대율(10%)을 수정하지 않은 수치이다. 각 군에

서 계측항목에 대한 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 계측치의 통계처리 결과는 Table II와 III에, S-N 선을 X축으로하고 S를 원점으로하여 작성된, 각 군별 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 두개 안면골 및 치아의 변화에 관한 모식도는 Fig.4와 Fig.5에 제시하였다. Table II, III을 통해 나타난 각 군의 악간고무 적용 전과 적용 후의 변화는 다음과 같다.

전방두개저의 길이(S-N)는 C III elastics 군에서는 0.65mm 증가하였으며 C III elastics + RPHG 군에서는 0.26mm의 증가를 보였다.

상악골의 위치를 나타내는 항목 중 SNA 각은 C III elastics 군과 C III elastics + RPHG 군에서 모두 증가($P < 0.0001$)하였으며, 각 FH plane to NA도 양 군에서 유의한 증가를 보였다. Na perpendicular plane to A(mm)는 C III elastics 군에서는 1.34mm, C III elastics + RPHG 군에서는 1.02mm의 유의한 감소를 보였고, SN to Palatal plane 각은 C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었으며 C III elastics + RPHG 군에서는 유의한 감소($P < 0.001$)를 보였다.

하악골과 관련된 계측항목중 전방두개저에 대한 하악평면각(SN to Mandi. plane)과 FH 평면에 대한 하악평면각(FH to Mandi. plane)은 C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었고 C III elastics + RPHG 군에서는 증가를 보였으며, 하악골 전방부의 위치를 나타내는 항목인 Pog to Na perpendicular plane (mm)과 FH to NB, SNB와 SNPog 각은 3급 악간고무 적용후, C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었으며 C III elastics + RPHG 군에서는 감소하였다. 또한 Y-axis 각과 N-S-Ar 각은 C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었으며 C III elastics + RPHG 군에서는 유의한 증가를 보였고, S-Ar-Go 각과 Gonial angle은 양 군에서 유의한 변화가 없었다.

상하악 기저골간의 관계를 나타내는 Palatal p. to Mandi.p. 각은 C III elastics 군에서는

Table 2. Student t test on the changes in measurement between pre-treatment and post treatment in C III elastics group

Statistics Measurement	Pre-treatment				Post-treatment				Sig.
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
S-N	66.82	3.03	60.5	73.5	67.47	3.11	60.5	74	***
SNA	79.03	2.96	74.5	86.5	80.28	2.93	75	87.5	****
FH to NA	85.81	2.86	81	91.5	87.03	2.67	82.5	93	****
Na perp./A	-4.06	3.01	-9.5	1.5	-2.72	2.73	-8	2.5	****
SN to PP	7.94	3.15	3	15	7.50	3.27	2	14.5	
SN to MP	34.78	4.12	28	43	35.03	4.25	28	43.5	
FH to MP	28.16	5.01	18	35	28.22	4.54	18.5	34	
SNB	80.69	2.49	77	85	80.22	2.44	77	85	
FH to NB	87.50	2.44	82	92	87.13	2.38	82	90.5	
SN-Pog	80.03	2.65	76	84	79.84	2.75	76	85	
Pog/Na perp.	-5.41	5.07	-16.5	2	-5.69	4.77	-15	1.5	
Y-AXIS	60.94	2.81	56.5	65	61.19	2.72	57	65.5	
N-S-Ar	121.81	3.46	117	129	121.78	3.66	115.5	128	
S-Ar-Go	146.41	4.48	138	154.5	147.06	4.64	140	156	
GONIAL. A	126.69	4.49	117.5	133.5	126.31	3.84	119.5	133.5	
ANB	-1.56	1.54	-4.5	1.5	0.03	1.62	-3.5	2.5	***
PP to MP	26.91	4.78	19	34	27.56	4.86	19	36.5	
AUFH	50.44	3.07	46	58	51.44	2.90	47	58	***
ALFH	61.97	4.38	54	69.5	63.16	4.18	54.5	70.5	**
PLFH	42.31	3.22	37	49	42.72	3.18	38	49	
S-Gn	117.66	6.17	106.5	130	119.41	6.61	107.5	135	***
FH to OP	12.56	3.08	7	18	10.34	3.11	6	16.5	**
FH to UI	110.19	7.06	95.5	123	117.84	7.92	102	130.5	****
NPog to UI	2.00	3.30	-5.5	7	5.91	2.97	-1.5	11	****
UI/A vert.	1.75	2.02	-2	5	4.44	2.90	-1.5	9	****
FH to LI	64.13	8.21	53	86.5	68.22	7.23	57.5	82.5	***
NPog to LI	4.56	2.54	-0.5	9.5	2.81	2.82	-3	9	****
LI/A-Pog	5.09	2.26	-0.5	8	2.59	2.24	-2	7	****
MP to LI	87.63	6.86	69	96	82.06	6.47	69	91	***
UI to LI	133.41	13.89	117.5	170	131.34	12.37	119	162	
PTV/UM	9.66	1.97	6	14.5	10.94	2.39	6	16	***

- * significant at the 0.05 level of confidence
- ** significant at the 0.01 level of confidence
- *** significant at the 0.001 level of confidence
- **** significant at the 0.0001 level of confidence

Table 3. Student t test on the changes in measurement between pre-treatment and post treatment in C III elastics + RPHG group

Statistics Measurement	Pre-treatment				Post-treatment				Sig.
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
S-N	64.60	3.38	59.5	72	64.86	3.34	60	73	**
SNA	78.93	3.02	72	85	79.91	3.46	72	89	****
FH to NA	87.20	3.18	77	93	88.39	3.22	77	93	***
Na perp./A	-2.39	2.88	-11	3	-1.37	3.26	-12	3.5	***
SN to PP	8.04	2.65	2	13	7.15	2.90	-2	11	***
SN to MP	37.09	4.44	28	46	38.15	4.53	29	48	****
FH to MP	28.87	4.05	21	41	29.83	3.75	23	41.5	***
SNB	80.48	3.55	72.5	87.5	79.72	3.74	71	87.5	**
FH to NB	88.93	2.86	80.5	93.5	88.11	2.73	80	92	**
SNPog	80.04	3.70	70.5	86	79.33	3.98	69	86.5	**
Pog/Na Perp.	-2.54	5.23	-17.5	5.5	-3.80	5.26	-19	5	**
Y-AXIS	60.74	2.83	56	70.5	61.57	2.57	58	71	**
N-S-Ar	123.41	4.38	112	134.5	124.02	4.55	111.5	134	*
S-Ar-Go	146.30	4.57	135	159	146.67	5.19	132.5	158	
GONIAL.A	127.50	4.50	118.5	136	127.43	4.56	119	136	
ANB	-1.54	2.17	-4.5	4.5	0.20	2.31	-3	5.5	****
PP to MP	29.15	4.11	20	39	31.04	4.18	23	41	****
AUFH	49.83	3.39	42	55	50.65	2.87	45	56	***
ALFH	62.93	4.20	51	72	64.91	3.77	56.5	73	****
PLFH	42.46	3.56	37	50.5	42.59	4.05	37.5	52	
S-Gn	117.85	5.96	106	130	119.17	6.44	106	133	****
FH to OP	10.89	3.33	5	17.5	8.98	3.39	3	15.5	***
FH to UI	114.09	8.20	91.5	131	119.83	8.77	99	141	****
NPog to UI	2.43	2.52	-2.5	7	6.70	2.56	1.5	12	****
UI/A vert.	3.15	3.08	-2.5	9	5.50	2.94	-0.5	12	****
FH to LI	64.59	4.93	56	75	67.67	5.51	59	85	***
NPog to LI	4.80	2.30	0.5	9.5	3.70	2.53	-1.5	8	****
LI/A-Pog	5.70	2.07	2	8.5	3.52	1.95	0	7	****
MP to LI	86.54	5.33	77	96.5	82.86	5.44	67	93.5	****
UI to LI	131.20	10.03	114.5	154	127.76	10.90	105	158	**
PTV/UM	9.89	3.26	5	18	12.72	3.76	7.5	19.5	****

- * significant at the 0.05 level of confidence
- ** significant at the 0.01 level of confidence
- *** significant at the 0.001 level of confidence
- **** significant at the 0.0001 level of confidence

유의한 변화가 없었으며 C III elastics + RPHG 군에서는 유의한 증가를 보였다($P < 0.0001$).

안면골의 고경, 길이를 나타내는 계측항목중 전하안면고경(ANS-Me)과 전상안면고경(N-ANS)은 3급 악간고무 적용 후 양 군에서 유의한 증가를 보였고, 후하안면고경(Ar-Go)은 적용 전, 후 양 군에서 유의한 변화를 보이지 않았으며 S-Gn의 길이는 양 군에서 유의한

증가를 보였다.

전방두개저에 대한 상하악 기저골의 관계를 나타내는 ANB 각은 양 군에서 유의한 증가를 보였다.

FH 평면에 대한 교합평면각(FH to Occlusal p.)은 3급 악간고무 적용 후, C III elastics 군에서는 2.22° 감소, C III elastics + RPHG 군에서는 1.91° 감소하였다.

상악절치의 위치를 나타내는 계측항목중

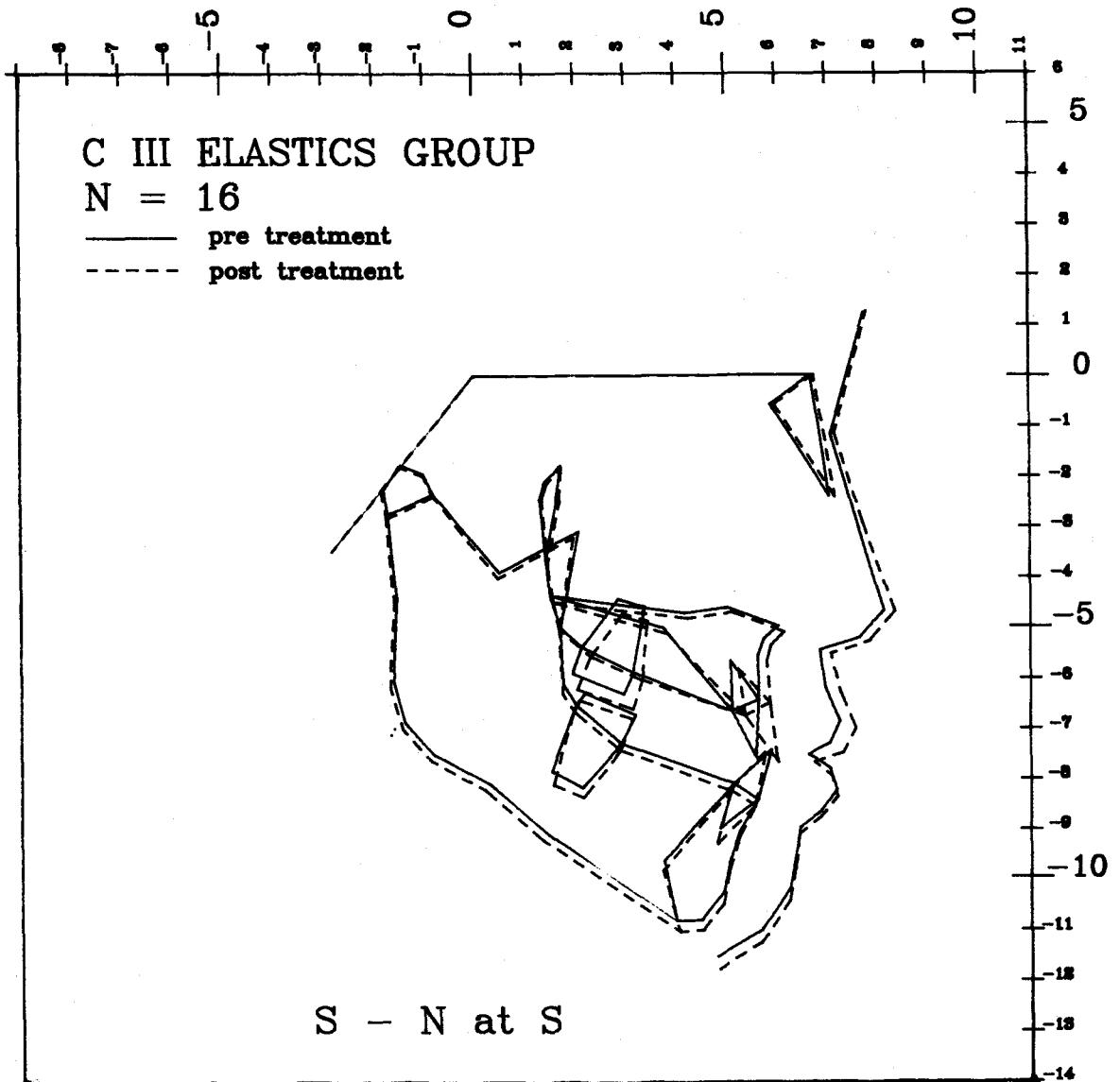


Fig. 4. Computerized superimposition of the average craniofacial change in C III elastics group.

FH 평면에 대한 상악절치의 각도(FH to upper incisor)는 C III elastics 군에서는 7.65° 증가, C III elastics + RPHG 군에서는 5.73° 증가하였고, NPog to upper incisor 와 upper incisor to A vertical line(mm) 항목 역시 양 군에서 모두 증가하였다. 하악절치의 위치를 나타내는 계측항목 중 FH 평면에 대한 하악절치의 각도(FH to lower incisor)는 C III

elastics 군에서는 4.9°, C III elastics + RPHG 군에서는 3.08° 증가한 것으로 나타났으며, NPog to lower incisor(mm), lower incisor to A-Pog(mm)는 양 군에서 감소하였고, 하악평면에 대한 하악절치의 각도를 나타내는 Mandi.plane to lower incisor는 C III elastics 군에서는 5.57°감소, C III elastics + RPHG 군에서는 3.88°감소하였다. 상악 제1대

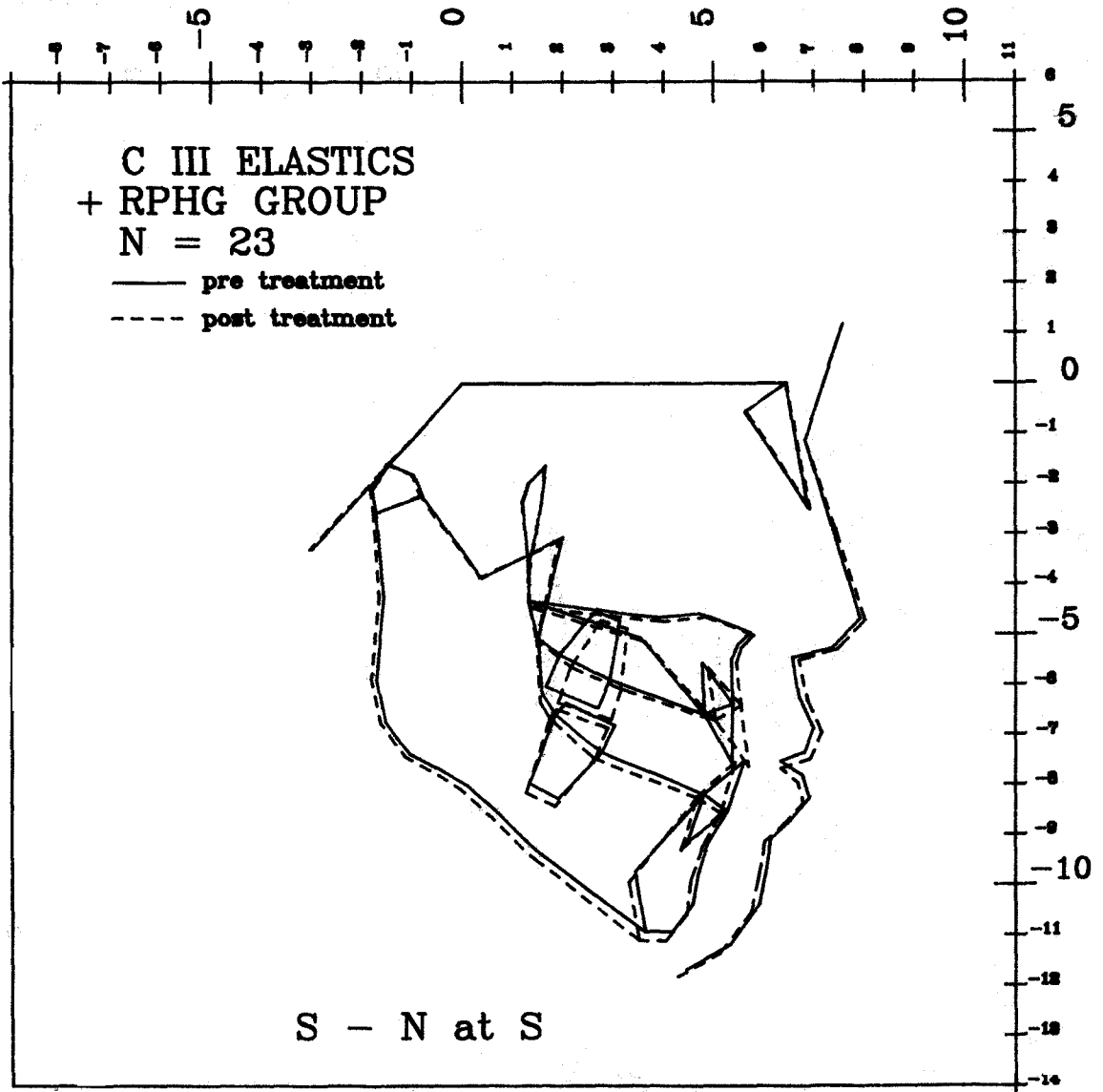


Fig. 5. Computerized superimposition of the average craniofacial change in C III elastics + RPHG group

구치의 전후방적 위치를 나타내는 pterygoid vertical line to upper molar(mm)는 C III elastics 군에서는 1.28mm 증가하였고 C III elastics + RPHG 군에서는 2.82mm 증가를 보였다.

IV. 총괄 및 고안

혼합치열기의 반대교합은 조기에 발견, 치료되어야 하며 이는 장래에 발생할 수 있는 상악악 기저골의 심한 부조화를 막아줄 수 있다. 특히 반대교합은 그 자체가 상악골의 정상적인 성장을 저해하거나, 하악골의 과성장요소가 되며, 기능성일 경우라도 오래 방치시 근기능의 적응으로 골격성과 같이 되므로 반드시 조기치료가 되어야 한다¹⁾.

악간고무(Intermaxillary elastic)의 사용은 Tweed²¹⁾, Begg²⁵⁾에 의하여 체계화된 이래 많은 연구가 있었는데, 대부분 2급부정교합의 치료에 2급 악간고무의 적용에 대한 것이었으며 2급 악간고무의 부작용인 교합평면각의 증가²⁶⁾, 하악구치의 정출, 하악구치의 정출양이 하악치의 성장량보다 클 경우 생기는 하악골의 하후방회전^{26,32)}을 피하기 위한 headgear의 병용에 대하여 Ricketts²²⁾, Teuscher²³⁾의 연구가 있었다.

3급 악간고무는 2급 악간고무와 같은 방법으로 3급 부정교합의 치료에 이용되어 왔는데³³⁾, 3급 악간고무에 의해 하악치아를 원심으로, 상악치아를 근심으로 이동시키기 위해서는 활동이 많은 주간에는 최소의 악간견인력이 사용되는 것이 바람직하다. 그 이유는 악간고무에 의해 발휘되는 힘은 폐구시나 하악골의 안정위 상태에서는 전후방으로 작용하지만 개구시에는 악간견인력이 상하방으로 더 많이 작용하기 때문이다²⁶⁾. 이러한 수직적 vector에 기인하여 3급 악간고무는 상악구치와 하악절치를 정출시키고 교합평면각을 감소시키는 경향이 있다. 따라서 악간고무는 전후방적, 횡적, 수직적인 효과를 가지고 있다는 것을 항상 염두에 두어야 한다²⁰⁾.

구외장치는 최대사춘기 성장 전이나 성장 중

에 있는 어린이에서 그들의 정상적인 성장잠재력을 억제하거나 성장방향의 전환에 의하여 상악골의 성장양태에 영향을 주기위해 사용되어 왔는데, 구외장치에 의한 반대교합의 치료는 통상 하악의 하전방 성장을 감소시키기 위하여 chin cup을 사용하여 하악에 일차적으로 정형력을 적용하는 것이었다. 그러나 상악골이 열성장되거나 후퇴위에 있는 경우, 이러한 치료만으로는 충분하지 못하므로 상악골의 성장을 촉진하기 위한 정형력의 적용이 요구된다⁷⁻¹⁰⁾.

Reverse pull headgear는 이러한 목적을 위해 사용되어 왔는데 이 장치의 임상적 적용에 대하여 많은 선학들의 연구가 있어 왔다. 1944년 Oppenheim¹¹⁾이 3급 부정교합에서 Reverse pull headgear를 이용하여 상악골의 전방이동을 시도한 이래 Delaire가 본격적으로 치료에도 도입하였으며 Kambara¹²⁾, Nanda¹³⁾, Jackson¹⁴⁾는 원숭이의 실험에서 상악골이 구외 견인력에 의해 전방으로 전이될 수 있다고 보고하였고, Dellinger¹⁵⁾, Cozzani¹⁶⁾, Ishii¹⁷⁾는 임상실험에서 치료 전후의 측모두부 X선 규격사진을 이용하여 치료효과를 평가하였으며, Tanabe 등⁹⁾, Itoh¹⁰⁾, Hata²⁾는 힘의 적용 높이와 방향에 따른 상악골의 이동양태에 대하여 보고하였는데, 이러한 장치를 이용한 혼합치열기 반대교합의 치료목표는 상악골의 정상적인 성장을 유도하고 가능한 많은 양의 상악골의 전방이동을 달성하며 교합관계를 개선하고 정상적인 심성발달을 위해 안모를 심미적으로 개선하는 것이다¹⁸⁾.

이 연구의 대상아동은 탈락유치가 많은 혼합치열기에 있으므로 고정성장치를 이용해 상악치아를 각기 하나의 단위로 움직이기에는 어려움이 있기 때문에, 3급 악간고무의 효과적인 적용을 위해 최소의 악간공극(interocclusal clearance)으로 상악악이 각기 독립된 resin plate인 Schwarz의 double plate(Horseshoe appliance)²⁹⁾를 이용하였으며, 악정형력을 병용할 때의 효과를 파악하기위해 구외장치로서 Reverse pull headgear를 사용하였다.

이 연구는 혼합치열기 반대교합자 중 3급 악

간고무만을 적용하여 치료한 대상아동과 3급 악간고무와 Reverse pull headgear를 병용하여 치료한 대상에서 이들이 나타낸 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 두개안면골 및 치아의 변화를 파악하기 위해 시행하였다.

1) 상악골의 위치

두개저에 대한 상악골의 전후방적 위치를 나타내는 SNA 각은 C III elastics 군과 C III elastics + RPHG 군에서 증가하였는데 임상적으로 SNA 각이 성장과 더불어 거의 변화하지 않음을 고려할 때³⁴⁾, SNA 각의 증가는 상악의 전방전이가 양 군에서 일어났음을 나타내는 것이라고 사료되며, FH 평면에 대한 NA line의 각도는 C III elastics 군과 C III elastics + RPHG 군에서 증가하였으며, Na perpendicular plane에 대한 A point의 전후방적 위치는 C III elastics 군과 C III elastics + RPHG 군에서 전방이동하였는데, 이는 정상적인 성장중 Nasion의 전방성장양과 A point의 전방성장양이 거의 같다는 것을 고려할 때³⁵⁾, 상악골이 전방전이되었음을 나타내는 것이며 주로 치료효과에 의한 것으로 사료된다. 또한 전방두개저에 대해 구개평면이 이루는 각도(SN to Palatal.p.)로써 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 상악골의 경사도를 판단할 때, C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었으며 C III elastics + RPHG 군에서는 감소를 보였는데, 이는 Fig.4, Fig.5에서 나타난 것처럼 C III elastics 군에서는 ANS 점과 PNS 점에서 거의 유사한 정도의 하방변위를 보여 구개평면각의 유의한 변화가 없었으며, C III elastics + RPHG 군에서는 ANS 점의 하방변위량에 비해 PNS 점에서의 하방변위량이 더 크기 때문에 상악골의 역시계방향 회전이 일어났음을 나타내는 것이라 사료된다.

2) 하악골의 위치

하악골의 전방부 위치는 FH to NB, SNB와 SNPog 각에 의해 분석될 수 있는데, FH to NB, SNB와 SNPog 각은 C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었고 C III elastics

+ RPHG 군에서는 감소하였으며, Pog to Na perp.(mm)는 C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었고 C III elastics + RPHG 군에서는 감소하였는데, 이는 C III elastics 군에서는 전방두개저와 하악골 전방부에서 전방성장이 일어났고 C III elastics + RPHG 군에서는 Reverse headgear에 있는 Chin cup의 효과로 하악골의 전방성장이 억제되었기 때문이라고 사료된다.

하악골의 후방부 위치는 saddle angle(N-S-Ar), articular angle(S-Ar-Go)에 의해 분석되는데, N-S-Ar 각은 C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었고 C III elastics + RPHG 군에서는 다소 증가하였으며, S-Ar-Go 각은 양 군에서 유의한 변화가 없었는데 이는 C III elastics 군에서는 후방회전이 일어나지 않았고 C III elastics + RPHG 군에서는 Sella를 중심으로 하악골의 후방회전이 다소 일어났음을 나타내는 것으로, 정 들²⁹⁾의 견해와 일치하였다. 또한 SN to Mandi.p.각, FH to Mandi.p.각은 C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었으며 C III elastics + RPHG 군에서는 증가하였는데, 이는 Fig.4, Fig.5에서 나타난 것처럼 C III elastics 군에서는 하악골의 성장방향의 변화가 없어서 하악하연의 전방과 후방에서 유사한 양의 하방변위가 일어났으며 C III elastics + RPHG 군에서는 상악골의 역시계방향 회전과 Chin cup의 효과인 하악골의 후방회전 때문에 하악하연의 후방보다는 전방부에서 더 하방으로 변위되었기 때문이라고 사료되며, 이는 Y axis 각의 변화의 차이에 의해서도 잘 뒷받침된다.

3) 상하악골 기저부간의 관계

상하악 기저골간의 관계를 나타내는 Palatal.p. to Mandi.p.각은 C III elastics 군에서는 유의한 변화가 없었으며 C III elastics + RPHG 군에서는 증가하였는데, 이는 C III elastics 군에서는 3급 악간고무 적용 전과 적용 후 상하악 기저골간의 관계가 그대로 유지되었고, C III elastics + RPHG 군에서는 다소 상악골의 역시계방향 회전, 하악골의 후하방으

로의 성장방향전환에 의하여 상악악 기저골사이에 전후방의 변화량에 차이가 있음을 나타내는 것이라 사료된다.

4) 안면고경의 크기

전상안면고경(N-ANS)과 전하안면고경(ANS-Me)은 양 군에서 증가하였으나 후하안면고경은 양 군에서 유의한 변화를 보이지 않았는데, 전상안면고경과 전하안면고경의 증가는 C III elastics 군에서는 구개평면의 하방변위와 하악골의 전하방 성장에 기인하는 것으로 사료되며, C III elastics + RPHG 군에서는 구개평면의 하방변위와 하악골의 하후방으로의 성장방향 전환에 기인하는 것으로 사료된다.

5) 교합평면

FH 평면에 대한 교합평면각(FH to Occl. P.)은 C III elastics 군에서는 2.22° 감소하였고 C III elastics + RPHG 군에서는 1.91° 감소하였는데, 이는 상악구치의 정출(extrusion), 상악절치의 순측경사, 하악절치의 설측경사에 기인하는 것으로 사료된다.

6) 상악악 중절치의 위치

상악중절치의 위치는 C III elastics 군과 C III elastics + RPHG 군에서 모두 현저하게 순측경사 되었으며, 이는 FH to Upper incisor 각의 증가, NPog to Upper incisor 항목에서의 증가, Upper incisor to A-vertical 항목에서의 증가에 의해 뒷받침되고 있다.

하악중절치의 위치는 C III elastics 군과 C III elastics + RPHG 군에서 모두 현저하게 설측경사 되었으며, 이는 양 군에서 FH to Lower incisor 각의 증가, Mandi. plane to lower incisor 각의 감소, NPog to lower incisor 항목에서의 감소에 의해 뒷받침되고 있다. 또한 A-Pog line 에 대한 하악중절치 절단까지의 거리는 3급 악간고무 적용 후 양 군에서 감소하였는데 A-Pog line 은 하악 denture 의 전후방적 위치평가를 위한 유용한 기준선으로서, 정상적인 성장 중 하악절치는 상전방으로 맹출하지만 A-Pog line 에 대하여 동일한

위치에 남는 것으로 알려져 있다³⁶⁾. 따라서 A-Pog line 에 대한 하악절치의 설측경사는 3급 악간고무인력의 원심 vector^{27,28)}, reverse pull headgear 의 chin cup pressure 에 기인하는 것으로 사료된다.

7) 상악 제1대구치의 위치

상악 제1대구치의 근심이동량은 Pterygoid root vertical line 에서 상악 제1대구치까지의 거리로 나타낼 수 있는데 양 군에서 모두 근심이동을 보였다. 또한 상악 제1대구치의 정출이 양 군에서 일어났는데, 이는 상악치열 후방부에 대한 3급 악간고무인력의 효과로서 상악구치의 정출, 개교(bite opening), 하악골의 회전이 일어날 수 있다고한 de Alba y Levy 들^{27,28)}의 견해와 일치하였다.

이상에서 볼때 혼합치열기 반대교합의 개선은 봉합부에서의 상악골의 전방성장의 자극, point A, B 에서의 골개조(bone remodeling) 상악절치의 순측경사, 하악절치의 설측경사, 기능성 전방위가 존재할 경우는 하악의 후방위치, 하악의 회전, 정상화된 기능적 환경에 기인하는 성장 vector 의 변화와 같은 요소들이 복합되어 달성되는 것으로 보인다^{16-18,27-28)}.

그러나 이 연구에서 나타나는 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 제1대구치의 차이는 적용기간 중의 성장변화와 치료효과가 합쳐진 변화를 보인다. 3급 악간고무인력과 Reverse pull headgear 의 적용기간이 단기간임을 고려할 때 성장효과보다는 치료효과가 클것으로 사료되나 상악악골에 대한 정형력의 적용기간이 짧아 많은 양의 정형적효과를 기대하기 어려우며, 이외에 여러가지 제한적 요소가 있다. 즉 이러한 측두두부 X 선규격사진상에서의 분석은 치료 중의 성장 변화와 치료효과를 명확히 구분하기 어렵고, 이차원적인 방사선사진상에서 3차원적 구조물인 상악악골의 변화를 평가하는 것이 다소 적절하지 못하며, 유사연령이라 할지라도 각 개인에 대한 치료효과는 다양하다는 것이다³⁷⁾.

그러나 이와같은 제한요소에도 불구하고 3급 악간고무는 혼합치열기의 반대교합 치료에 효

과적이라 사료되며, 이 연구의 결과로 미루어 앞으로 순수치료효과를 평가하기 위한 방법에 관한 연구외에 이러한 반대교합의 개선이 악골에 대한 교정적 정형력에 의한 효과와 치아에 대한 교정력의 효과중 어느 것에 의해 더 영향을 받는가에 대한 연구와 relapse 여부에 관한 계속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

3급 악간고무 적용시 나타나는 두개안면부 및 치아의 변화를 파악하기 위해 혼합치열기 반대교합자 중에서 3급 악간고무만을 적용하여 치료한 대상아동 16명(C III elastics 군)과 3급 악간고무와 reverse pull headgear를 병용하여 치료한 대상아동 23명(C III elastics + RPHG 군)을 선정하여, 이들의 3급 악간고무 적용 전과 적용 후의 측모두부 X선 규격사진을 측정, 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 양 군에서 상악골의 전방전이가 일어났다.
2. 상악골의 회전은 C III elastics 군에서는 일어나지 않았으며, C III elastics + RPHG 군에서는 역시계방향의 회전이 일어났다.
3. 하악골의 회전은 C III elastics 군에서는 일어나지 않았으며, C III elastics + RPHG 군에서는 하후방으로의 회전이 일어났다.
4. 양 군에서 교합평면의 역시계방향 회전이 일어났으며, 상악절치의 순측경사, 하악절치의 설측 경사가 현저하였고, 상악 제1대구치의 근심이동이 일어났다.

REFERENCES

1. 성재현 : 성장기 아동의 반대교합 치료에 관한 임상적 고찰, 대한치과교정학회지, 12 : 117-126, 1982.
2. H. Mitani, T. Sakamoto.: Chin cup force to a growing mandible, Angle Orthod.,

54 93-122, 1984.

3. H. Mitani, H. Fukazawa.: Effect of chin cap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion during puberty, Am. J. Orthod., 90:454-463, 1986.
4. Graber, L.W.: Chin cap therapy for mandibular prognathism, Am. J. Orthod., 72:23-41, 1977.
5. Wieslander, L.: Early or late cervical traction therapy of C II malocclusion in the mixed dentition, Am. J. Orthod., 67:432-439, 1975.
6. M. Yamiji.: Effect of headgear traction on the nasomaxillary complex, J. Jpn. Orthod. Soc., 46:230-247, 1987.
7. S. Hata, T. Itoh, M. Nakamura.: Biomechanical effect of maxillary protraction on the craniofacial complex, Am. J. Orthod., 91: 305-311, 1987.
8. M. Irie and S. Nakamura.: Orthopedic approach to severe skeletal C III malocclusion, Am. J. Orthod., 67:377-392, 1975.
9. T. Tanabe, K. Sugimoto, Y. Yoshida: An experimental study of the displacement by extraoral forward traction, Am. J. Orthod., 85:272, 1984. -abstract.
10. T. Itoh.: Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, Am. J. Orthod., 88:117-124, 1985.
11. Oppenheim, A.: A possibility for physiologic orthodontic movement, Am. J. Orthod., 30:345-368, 1944.
12. Kambara, T.: Dentofacial changes produced by extraoral forward force in macaca irus, Am. J. Orthod., 71:249-276, 1977.
13. Nanda R.: Protraction of maxilla in Rhesus monkey controlled extraoral force, Am. J. Orthod., 74:121-141, 1978.
14. Jackson, G.W., Kokich, V.G., Shapiro,

- P.A.: Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young macaca nemestrina, *Am. J. Orthod.*, 75:319-333, 1979.
15. Dellinger, E.L.: A preliminary study of anterior maxillary displacement, *Am. J. Orthod.*, 63:509-516, 1973.
 16. Cozzani, G.: Extraoral traction and C III treatment, *Am. J. Orthod.*, 80:638-650, 1981.
 17. E. Ishii: Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal C III case, *Am. J. Orthod.*, 92:304-312, 1987.
 18. Campbell, P.H.: The dilemma of C III treatment early or late, *Angle Orthod.*, 53:175-191, 1983.
 19. Graber, T.M., Rakosi, T., Petrovic, A.G.: Dentofacial orthopedics with functional appliance, pp. 150-180, Mosby Co., 1985.
 20. Proffit, W.R.: Contemporary orthodontics, pp. 205-206, 357, 425-427, Mosby Co., 1986.
 21. Tweed, C.H.: The application of the principle of the edgewise arch in the treatment of Class II division 1 malocclusion. *Angle Orthod.*, 6:196-208, 255-257, 1933.
 22. Ricketts, R.M.: The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod.*, 30:103-133, 1960.
 23. Teuscher, U.: Edgewise therapy with cervical and intermaxillary traction-influence on the position of the bony chin. *Angle Orthod.*, 53:213-227, 1983.
 24. Seymour Levin, B.A.: The heavy labial arch appliance, modified and with auxiliaries, as applied the Class II and Class II type malocclusions, *Am. J. Orthod.*, 56:560-572, 1969.
 25. Begg, P.R. and Kesling, P.C.: Begg orthodontic therapy and technique, pp. 122-124, 208, 388-392, Saunders Co., 1977.
 26. Salzman, J.A.: Practice of orthodontics, pp. 745-747, Lippincott Co., 1969.
 27. De Alba y Levy, J.A., Caputo, A.A., Chaconas, S.J.: Effect of orthodontic intermaxillary C III mechanics on craniofacial structures, Part I. *Angle Orthod.*, 49:20-28, 1979.
 28. De Alba y Levy, J.A., Caputo, A.A., Chaconas, S.J.: Effect of orthodontic intermaxillary C III mechanics on craniofacial structures, Part II. *Angle Orthod.*, 49:29-36, 1979.
 29. 정규림, 김수철, 조은수.: Horseshoe appliance에 의한 전치부 반대교합치험예, 대한치과교정학회지, 14: 273-285, 1984.
 30. Walker, G.F.: A new approach to the analysis of craniofacial morphology and growth, *Am. J. Orthod.*, 61:221-230, 1972.
 31. 정규림: 한국아동의 안면골성장에 관한 누년적연구, 대한치과교정학회지, 11: 85-100, 1986.
 32. Cross, J.J.: Facial growth before, during and following orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 71:68-78, 1977.
 33. Graber, T.M. and Swain, B.F.: Current orthodontic concept and technique, pp. 761-772, Saunders, 1972.
 34. Jarabak, J.R. and Fizzell, J.A.: Lightwire edgewise appliance, 2nd edition, p. 131, Mosby Co., 1972.
 35. McNamara, J.A.: A method of cephalometric evaluation, *Am. J. Orthod.*, 86:449-469, 1984.
 36. Ricketts, R.M.: Perspective in the clinical application of cephalometrics, *Angle Orthod.*, 51:115-150, 1981.
 37. Mermigos, B.A.: Protraction of maxillofacial complex, *Am. J. Orthod.*, 98:47-55, 1990.

– ABSTRACT –

THE EFFECTS OF CLASS III INTERMAXILLARY TRACTION IN MIXED DENTITION WITH ANTERIOR CROSSBITES

Jong-Eun Baek, Kyu-Rhim Chung

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

The purpose of this study is to observe how the Class III intermaxillary elastics act upon the craniofacial structures of mixed dentition with anterior crossbites.

The cephalometric headplates of 16 childrens treated only with Class III elastics (C III elastics group) and 23 childrens treated with Class III elastics and Reverse pull headgear simultaneously (C III elastics + RPHG group) were traced, digitized and statistically analyzed.

The results were as follows.

1. Anterior displacement of maxilla was observed in both groups.
2. Simultaneous Class III elastics and reverse pull headgear group showed the counterclockwise rotation of maxilla, however Class III elastics group manifested no rotational change of maxilla.
3. Simultaneous Class III elastics and reverse pull headgear group showed the downward and backward rotation of mandible, however Class III elastics group manifested no rotational change of mandible.
4. Counterclockwise canting of occlusal plane, labial tipping of upper incisor and lingual tipping of lower incisor and mesial displacement of upper molar to pterygoid root vertical were observed in both groups.