

상악골 전방견인 후 경조직과 연조직의 재발에 관한 연구

양 준 호¹⁾ · 박 수 병²⁾ · 손 우 성³⁾

본 연구는 성장기 아동 중 골격성 III급 부정교합 환자에서 구외력을 이용한 상악골 전방견인시에 발생하는 경조직과 연조직의 변화와 상악골 전방견인 장치의 제거 후 관찰되는 경조직과 연조직의 재발 양상 및 이들의 상관성을 알아 보고자 하였다.

부산대학교병원 치과교정과에 내원하여 상악골 열성장을 동반하는 골격성 III급 부정교합으로 진단받은 아동 중 안면 비대칭과 순구개열이 없고 상악골 전방견인 치료 전이나 후에 상하악에서 고정성 또는 가철성 장치를 사용하지 않은 29명(남자 10명, 여자 19명)을 대상으로 상악골 전방견인 전, 후와 장치제거 후 1-3개월째 채득한 측모두부 방사선 규격사진을 계측, 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악골 전방견인에 의하여 상순부 연조직은 그 하방 경조직과 함께 전하방 이동되었고 하순부 연조직은 경조직의 변화에도 불구하고 수평적으로는 비교적 안정적이었다.
2. 상악골 전방견인 장치제거 후 상하 전치의 재발양상에도 불구하고 상하순 모두 수평방향으로는 비교적 안정적이었으며 수직방향으로는 전방견인 후보다 더 하방이동 하였다.
3. 상악골 전방견인에 의하여 상악골과 상악치열이 전방 이동되었고 구개평면은 전상방 회전되었으며 하악골과 하악치열은 하후방 회전되었다.
4. 상악골 전방견인 장치제거 후 악골의 위치는 비교적 안정적이었으나 상하 전치의 치축과 전상방 회전되었던 구개평면이 치료 전 위치로 재발되었다.
5. 경조직과 연조직의 상관성 검토에서 입술의 위치는 그 하방 경조직과 밀접한 상관성을 보였다.

(주요단어 : 골격성 III급 부정교합, 상악골 전방견인 전·후, 장치제거 후 재발)

I. 서 론

서양인보다 동양인에서 그 발생빈도가 높은 골격성 III급 부정교합은 기저골의 차이와 많은 제한 요소들로 인하여 치료하기가 상당히 까다롭다²⁾. 골격성 III급 부정교합의 치료는 크게 성장기 아동에서 악정형력을 이용한 성장조절 방법과 치성보상을 통한 교

정치료 방법 그리고 성인의 경우 악교정 수술을 이용한 방법으로 나눌 수 있다. 이 중 악정형력을 이용한 치료 방법에 관한 선학들의 많은 연구가 있어 왔다.

Angle⁷⁾, Suzuki⁴⁴⁾, Sakamoto³⁷⁾는 골격성 III급 부정교합의 원인을 주로 하악골의 과성장으로 인식하여 성장기 아동의 III급 부정교합 치료시 하악골의 과도한 성장을 억제하기 위한 이모장치의 사용이 바람직하다고 하였다. 그러나 1944년 Oppenheim³³⁾은 악정형력을 이용하여 상악골의 전방견인은 가능하나 이모장치로 하악골의 성장을 억제하고 후방변위시키는 것은 실제적으로 불가능하고 단지 하악골의 성장

1) 부산대학교 치과대학 교정학교실

2) 부산대학교 치과병원 교정학교실, 조교수

3) 부산대학교 치과병원 교정학교실, 부교수

방향만 변화시킬 수 있기 때문에 성장중인 골격성 III급 부정교합자의 치료는 하악골의 성장억제보다는 상악골의 성장촉진에 주력하여야 한다고 하였다. 과거 골격성 III급 부정교합의 원인을 주로 하악골의 과성장으로 인식하였으나 Jacobson²⁵⁾, Guyer 등¹⁸⁾, 손³⁾은 골격성 III급 부정교합의 원인이 하악골의 과성장에 의한 것 뿐 아니라 상당수가 상악골 열성장에 의한 것 뿐 아니라 상당수가 상악골 열성장, 또는 두 양상의 복합 형태로 나타나며, 이런 경우 앞에서 언급한 바와 같이 이모장치의 사용이 적절한 치료방법이 아니며 후퇴되어 있는 상악골을 전방변위시킴으로써 골격 부조화를 개선하는 것이 바람직하다고 하였다. Kettle과 Burnapp²⁸⁾이 상악골 전방전인을 위해 이모장치를 변형시켜 사용한 이래 Delaire¹⁵⁾에 의하여 상악골의 후방변위와 열성장을 치료하기 위한 facial orthopedic mask가 최초로 사용되었다. Nanda³²⁾는 상악 구치의 후방에 inner bow를 삽입하여 상악 구치의 치축 조절과 함께 상악골의 전방전인을 효과적으로 시행할 수 있는 modified protraction headgear를 소개하였다. 이러한 상악골 전방전인 장치의 개발과 함께 골격성 III급 부정교합의 원인과 상악골 전방전인의 효과에 대한 많은 연구가 이루어졌다^{3,15,18,25,32)}. 그리고 Irie와 Nakamura²³⁾, Kambara²⁷⁾, Jackson 등²⁴⁾, Nanda³²⁾, Proffit³⁴⁾는 상악골 전방전인에 의한 치료의 효과와 가장 적절한 상악골 전방전인의 시기에 관하여 보고하였다. 그러나 상악골 전방전인에 관한 종래의 대다수 연구들이 주로 기능과 골격의 개선에 주안점을 둔 경조직의 변화에 관한 것이었고 연조직의 변화에 대하여서는 큰 관심을 기울이지 않았다.

최근 교정치료의 개념은 단순히 경조직의 문제만을 개선하는 것이 아니라 심미성에 더 큰 영향을 미치는 연조직의 형태에 많은 관심을 갖게 되었으며 1937년 Wuerpel⁴⁶⁾이 처음으로 악안면의 균형과 조화에 관하여 보고한 이래, 1959년 Burstone¹⁰⁾은 경조직의 형태가 연조직의 형태를 그대로 반영하지 못함을 지적하고 교정치료시 연조직의 다양성에 대한 고려가 필요하다고 하였다. 그 외 Downs¹⁷⁾, Ricketts³⁶⁾, Burstone¹²⁾, Spradley 등⁴¹⁾이 성장에 따른 두안부의 경조직과 연조직의 상호관계를 보고하였고 Subtenly⁴³⁾, Burstone¹¹⁾, Anderson⁶⁾, Hersley와 Smith¹⁹⁾는 교정치료에 의한 연조직 변화에 관하여 보고한 바 있다. 또한 Jamison 등²⁶⁾, Mamandras²⁹⁾, Bishara 등⁹⁾은 교정치료에 있어서 악골의 성장과 더불어 연조직 성장 특히 입술 부위 변화의 중요성을 언급하였다. 그러나

이러한 연구들은 주로 골격성 II급 부정교합자에서 상악 전치의 후방전인에 따른 연조직 측도의 변화에 관한 것이었다. 상악골 열성장을 동반하는 골격성 III급 부정교합자의 경우 최근 상악골 전방전인에 따른 연조직 변화에 관한 연구가 시행되고 있긴 하나 전방전인 장치제거 후 발생하는 재발에 대해서는 미비한 상태이다.

이에 본원에서 상악골 전방전인 치료를 받은 환자로부터 전방전인에 의한 경조직과 연조직의 변화를 관찰하고 전방전인 장치제거 후 경조직과 연조직의 재발과 이들의 상관성을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

부산대학교병원 치과교정과에 내원하여 상악골 열성장을 동반하는 골격성 III급 부정교합으로 진단받은 환자 중 안면 비대칭과 순구개열이 없고 상악골 전방전인 치료 전이나 후에 상하악에서 고정성 또는 가철성 장치를 사용하지 않은 29명(남자 10명, 여자 19명)을 선택하였다.

치료기간은 평균 8.5개월이었고 평균 연령은 9년 4개월(7Y3M ~ 12Y7M)이었다.

2. 연구 방법

상악에 0.9mm stainless steel wire로 제작한 순철 측호선 장치를 이용하여 상악골 전방전인을 시행하였으며 편측당 300-400g의 힘을 적용하였다. 힘의 방향은 교합평면에 대하여 전하방 20°로 하였다. 힘의 적용점은 hook을 제 1유구치 또는 제 1소구치의 근심 부위에 부착하여 전방전인시 상악골의 전상방 회전을 가능한 방지하였다. 장착시간은 하루에 14시간 이상 장착하도록 하였다.

측모두부 방사선 규격사진을 초진시(T₀)와 장치제거 직후(T₁), 그리고 상악골 전방전인 장치를 제거한 날로부터 1-3개월 후(T₂)에 채득하여 투사도를 작성한 후 Quick Ceph Image Digitizing System (ORTHODONTIC PROCESSING)과 수작업으로 경조직과 연조직의 기준점과 기준평면, 계측항목을 설정하고 각도 계측과 거리 계측을 0.01°, 0.01mm 까지 시행하였다.

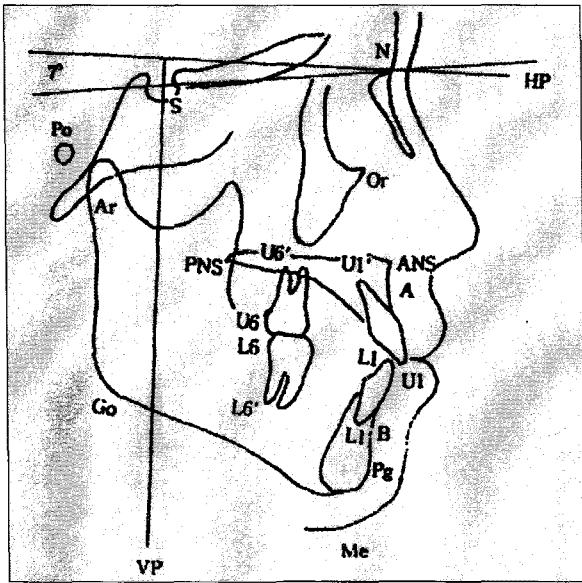


Fig. 1. Landmarks of the hard tissue and reference lines

(1) 기준선 설정(그림 1)

nasion에서 SN line에 대하여 7° 상방의 수평선을 수평기준선(HP ; horizontal plane)으로 하였으며, 수직기준선(VP ; vertical plane)은 Sella에서 수평기준선에 대해 수직인 선으로 하였다.

(2) 계측점

1) 경조직 계측점(그림 1)

- S(sella) : 접형골의 뇌하수체와의 중심
- N(nasion) : 전두비융합부위의 경계
- Or(orbitale) : bony orbit 하연의 최하방점
- Po(porion) : 외이도 상연의 정중점
- Ar(articulare) : articulari mandibularis와 측두골의 교차점
- Go(gonion) : 하악 하연과 하악지 후연의 교차점
- PNS(posterior nasal spine) : 구개골의 구개돌기의 최후방점
- ANS(anterior nasal spine) : bony anterior nasal spine의 최첨점
- APmax(A perpendicular maxilla) : A point에서 구개평면에 그은 수선이 만나는 점
- A(subspinale) : 상악치조돌기의 외연의 최후방점
- B(supramentale) : 하악치조돌기의 외연의 최후방점
- Pg(pogonion) : symphysis의 최전방점
- Me(menton) : symphysis의 최하방점

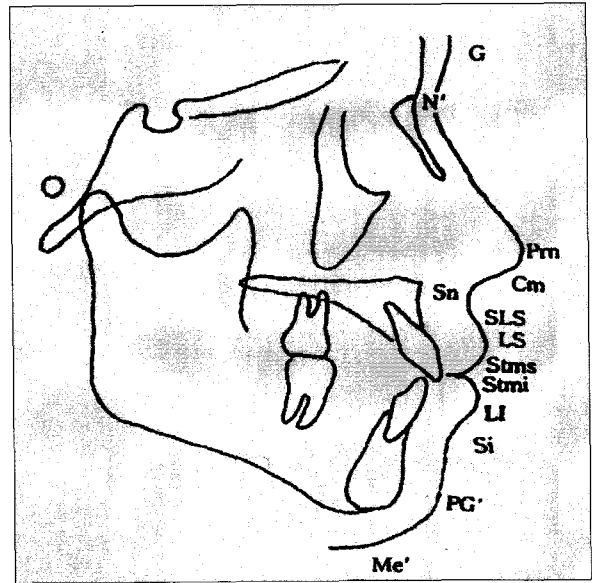


Fig. 2. Landmarks of the soft tissue

U1(upper incisor edge) : 상악 중절치의 절단면

U1'(upper incisor apex) : 상악 중절치의 치근단첨

L1(lower incisal edge) : 하악 중절치의 절단면

L1'(lower incisal apex) : 하악 중절치의 치근단첨

U6(upper molar) : 상악 제 1대구치의 원심면의 최대 풍융부

L6(lower molar) : 하악 제 1대구치의 원심면의 최대 풍융부

U6'(upper molar apex) : 상악 제 1대구치의 원심협축 치근단첨

L6'(lower molar apex) : 하악 제 1대구치의 원심치근단첨

2) 연조직 계측점(그림 2)

- G(glabella) : 정중선상의 전두골의 최첨점
- N'(soft tissue nasion) : 연조직 nasion
- Prn(pronale) : 정중선상의 비첨점
- Cm(columella point) : 비익부 columella의 최첨점
- Sn(subnasale) : 정중선상의 상순과 alar base의 융합점
- SLS(superior labial sulcus) : 상순의 최심점
- LS(labrale superius) : 상순의 최첨점
- Stms(stomion superius) : 상순의 홍순부의 최하방점
- Stmi(stomion inferius) : 하순의 홍순부의 최상방점
- LI(labrale inferius) : 하순의 최첨점
- Si(mentolabial sulcus) : 하순윤곽의 최심점
- PG'(soft tissue pogonion) : 연조직 턱의 최첨점

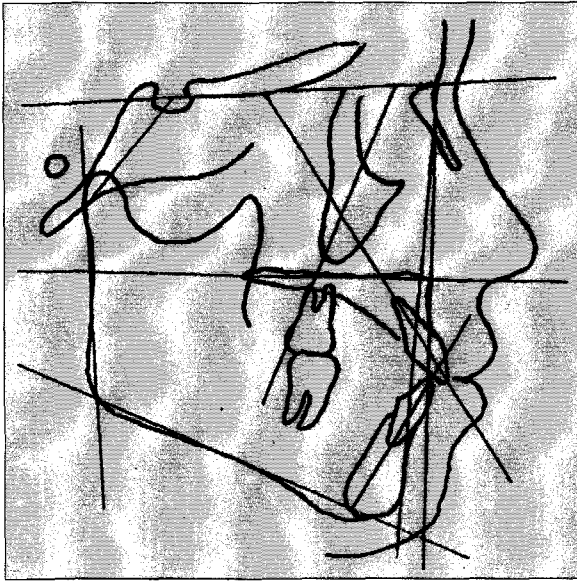


Fig. 3. Angular measurements of the hard tissue

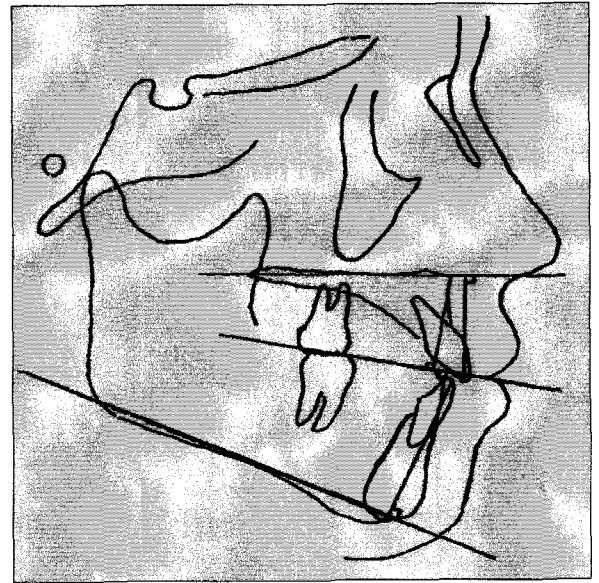


Fig. 4. Linear measurements of the hard tissue

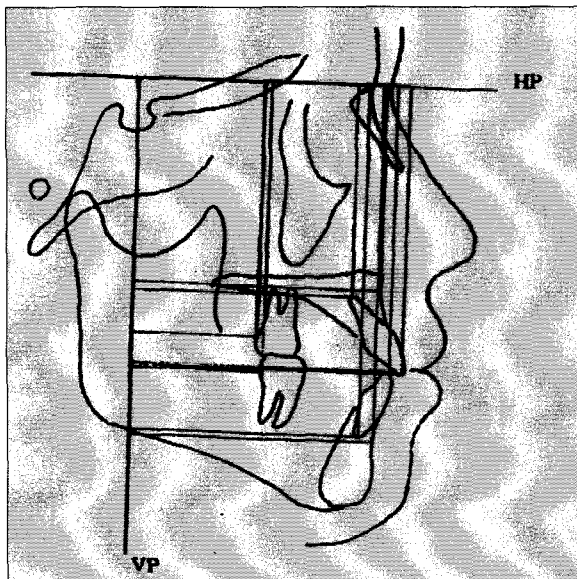


Fig. 5. Horizontal and vertical measurements of the hard tissue

Me'(soft tissue menton) : 연조직 턱의 최하방점

(3) 계측치

1) 경조직 계측치(그림 3, 4, 5)

SNA : sella-nasion-A point가 이루는 각도

SNB : sella-nasion-B point가 이루는 각도

ANB : A point-nasion-B point가 이루는 각도

Articular angle : S-Ar line과 Mn. plane(Go-Me line)이 이루는 각도

Mandibular plane angle : SN line과 Mn. plane이 이루는 각도

Palatal plane angle : ANS-PNS line과 SN line이 이루는 각도

Angle of U6 : U6-U6' line과 SN line이 이루는 각도

⊥ to SN : 상악 중절치의 장축과 SN line이 이루는 각도

IMPA : 하악 중절치의 장축과 Mn. plane이 이루는 각도

Interincisal angle : 상하악 중절치의 치축이 이루는 각도

Wits appraisal : A point와 B point에서 교합평면에 수선을 그었을 때 교합평면상에서의 거리

Maxillary base length : PNS에서 APmax까지의 거리

Mandibular body length : gonion에서 menton까지의 거리

U1-palatal plane : 상악 중절치의 절단면에서 구개평면(ANS-PNS)에 그은 수선의 거리

L1-mandibular plane : 하악 중절치의 절단면에서 하악평면에 그은 수선의 거리

AH(A horizontal) : 수직 기준선에서 A point까지의 거리

BH(B horizontal) : 수직 기준선에서 B point까지의 거리

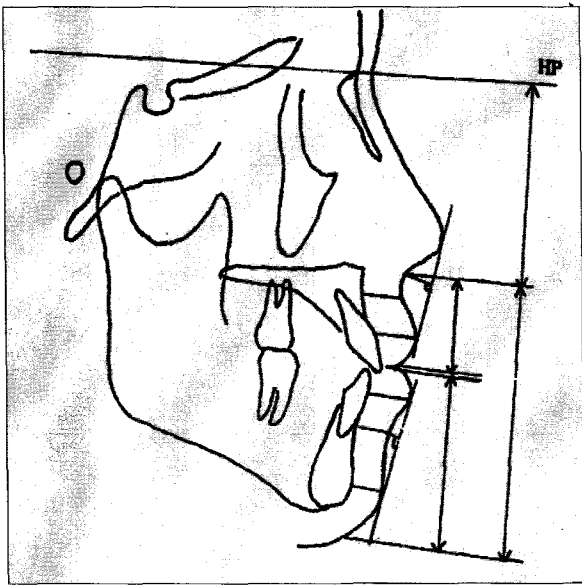


Fig. 6. Linear measurements of the soft tissue

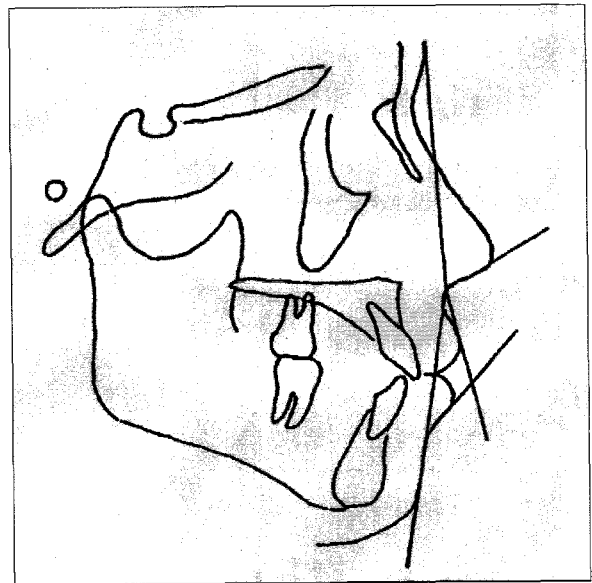


Fig. 7. Angular measurements of the soft tissue

U1H(U1 horizontal) : 수직 기준선에서 상악중절치의 절단면까지의 거리

U1'H(U1' horizontal) : 수직 기준선에서 상악중절치의 치근단첨까지의 거리

L1H(L1 horizontal) : 수직 기준선에서 하악 중절치의 절단면까지의 거리

L1'H(L1' horizontal) : 수직 기준선에서 하악중절치의 치근단첨까지의 거리

U6H(U6 horizontal) : 수직 기준선에서 상악제 1대구치의 원심면까지의 거리

L6H(L6 horizontal) : 수직 기준선에서 하악 제 1대구치의 원심면까지의 거리

AV(A vertical) : 수평 기준선에서 A point까지의 거리

BV(B vertical) : 수평 기준선에서 B point까지의 거리

U1V(U1 vertical) : 수평 기준선에서 상악 중절치의 절단면까지의 거리

U1'V(U1' vertical) : 수평 기준선에서 상악중절치의 치근단첨까지의 거리

L1V(L1 vertical) : 수평 기준선에서 하악 중절치의 절단면까지의 거리

L1'V(L1' vertical) : 수평 기준선에서 하악 중절치의 치근단첨까지의 거리

U6V(U6 vertical) : 수평 기준선에서 상악 제1대구치의 원심면까지의 거리

L6V(L6 vertical) : 수평 기준선에서 하악 제1대구치의 원심면까지의 거리

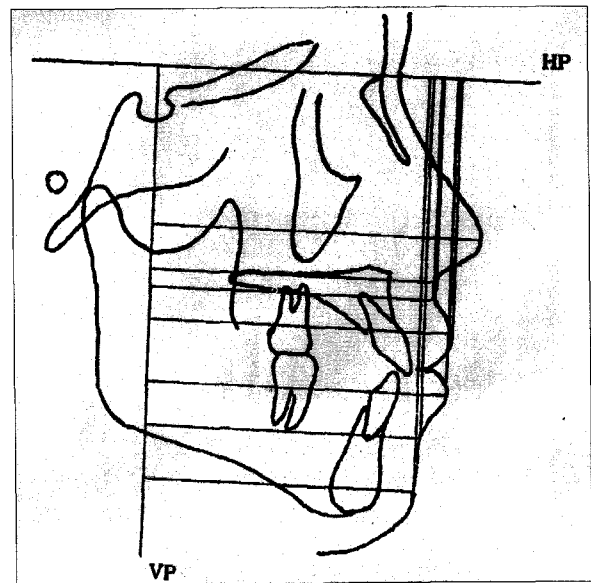


Fig. 8. Horizontal and vertical measurements of the soft tissue

2) 연조직 계측치(그림 6, 7, 8)

Nasolabial angle : Cm-Sn line과 Sn-LS line이 이루는 각도

Mentolabial angle : Li-Si line과 Si-PG' line이 이루는 각도

Nasolabial depth : Nose tip-LS line에서 Sn까지의

수직거리

Mentolabial sulcus : LI-PG' line에서 Si까지의 수직거리

Facial convexity : G-Sn line과 Sn-PG' line이 이루는 각도 중 내측의 각

Nose depth : 수직 기준선에서 nose tip까지의 거리

UL height(Sn-Stms) : Sn에서 Stms까지의 거리

LL height(Stmi-Me') : Stmi에서 Me'까지의 거리

Total height(HP-Me') : 수평 기준선에서 Me'까지의 수직거리

Vertical height ratio(HP-Sn/Sn-Me') : 수평기준선에서 Sn까지의 거리와 Sn에서 Me'까지의 거리간의 비율

Lip-Chin ratio(Sn-Stms/Stmi-Me') : Sn에서 Stms까지의 거리와 Stmi에서 Me'까지 거리간의 비율

A thickness : A point에서의 상순의 두께

B thickness : B point에서의 하순의 두께

Upper lip thickness : LS에서의 상순의 두께

Lower lip thickness : LI에서의 하순의 두께

PG' thickness(thickness of soft tissue pog-onion) : PG'에서의 연조직 두께

SnH(Sn horizontal) : 수직 기준선에서 Sn까지의 거리

LSH(LS horizontal) : 수직 기준선에서 LS까지의 거리

LIH(LI horizontal) : 수직 기준선에서 LI까지의 거리

SiH(Si horizontal) : 수직 기준선에서 Si까지의 거리

PG'H(PG' horizontal) : 수직 기준선에서 PG'까지의 거리

SnV(Sn vertical) : 수평 기준선에서 Sn까지의 거리

LSV(LS vertical) : 수평 기준선에서 LS까지의 거리

LIV(LI vertical) : 수평 기준선에서 LI까지의 거리

SiV(Si vertical) : 수평 기준선에서 Si까지의 거리

PG'V(PG' vertical) : 수평 기준선에서 PG'까지의 거리

(4) 통계처리

각 계측항목의 계측값에 대한 전방견인 후와 장치제거 후의 평균과 표준편차를 구하였고 각 계측항목에 대한 전방견인 후 변화량(T₁-T₀)과 장치제거 후 변화량(T₂-T₁)의 유의성 검정을 위하여 student t-test를 시행하였다. 그리고 전방견인 후(T₁-T₀)와 장치제거 후(T₂-T₁)의 경조직과 연조직 변화 사이의 상관성 검토를 위하여 상관계수를 구하였다.

III. 연구 성적

1. 경조직의 상악골 전방견인 후 변화(T₁-T₀)와 장치제거 후 변화(T₂-T₁)(표 1, 2)

1) 전방견인 후 변화

상악골 전방견인에 의하여 SNA, ANB, articular angle, mandibular plane angle, angle of U6, 1 to SN, maxillary body length가 증가되었으며 특히 상악 중절치의 치축경사도인 1 to SN이 치료 전보다 4.68° 증가되어 유의성 있는 변화를 보였고 SNB, 구개평면각, IMPA, interincisal angle은 감소되었다. 치열의 변화로는 상악 전치가 전방으로 5.18mm 이동하였으며 상악 구치는 3.72mm 전방이동하였다. 그리고 상하악의 전치와 구치가 모두 정출되었고 특히 상악 구치가 4.95 mm 정출되어 큰 변화를 보였다. 그러나 기대되었던 하악골의 성장억제는 관찰되지 않았고 오히려 2.40mm의 길이성장이 이루어졌으며 상악골은 그보다 작은 1.98mm의 성장을 보였다.

2) 장치제거 후 변화

SNA, ANB, articular angle, angle of U6, 1 to SN이 전방견인 후보다 감소하였으며 특히 1 to SN이 전방견인 후보다 3.26° 감소되어 재발의 경향이 컸다. 그리고 palatal plane angle과 IMPA는 증가하였다. 장치제거 후 상하악골의 성장은 0.3mm 이내로 미약하였으며, 상하악 치아 모두 전반적으로 전하방 이동양상을 보였다.

2. 연조직의 상악골 전방견인 후 변화(T₁-T₀)와 장치제거 후 변화(T₂-T₁)(표 3, 4)

1) 전방견인 후 변화

상악골 전방견인에 의하여 가장 많은 변화를 보였던 연조직 부위는 nasolabial angle로서 치료 전보다 6.14° 증가되었다. 그외 facial convexity가 치료 전보다 2.93° 감소되었고 상순부의 연조직 계측점(Sn, LS)들이 전반적으로 전하방 이동되었다. 하순과 이부의 연조직 계측점(LI, Si, PG')들의 경우 수평위치 변화는 크지 않았으나 수직으로는 상순과 마찬가지로 하방이동되었다. 특히 이부(PG')의 하방이동이 4.37mm로 많이 일어났다. 상순과 하순의 길이가 1mm 증가되었으며 수평기준선에서 연조직 이부까지의 거리인 total height는 4.46mm 증가하였다. 두께 변화로 LS

Table 1. The comparisons of hard tissue between pretreatment(T₀) and posttreatment(T₁) and between posttreatment(T₁) and retention period(T₂)

variable	T ₀	T ₁	T ₂	T ₁ - T ₀	T ₂ - T ₁
SNA(°)	69.92±2.98	71.60±2.95	71.20±3.10	1.64±1.33	-0.33±0.77
SNB(°)	71.40±2.64	70.60±3.13	70.70±3.02	-0.85±1.32	0.15±1.08
ANB(°)	-1.51±2.39	0.91±2.31	0.53±2.10	2.42±1.49	-0.38±1.07
Articular angle(°)	130.00±5.28	132.00±5.77	131.00±5.61	1.79±3.69	-0.71±2.91
Mn. plane angle(°)	32.00±4.60	32.90±5.19	33.10±4.96	0.95±2.28	0.20±2.08
Palatal plane angle(°)	7.01±2.56	6.42±3.33	7.24±2.57	-0.59±2.24	0.82±2.41
Angle of U6(°)	49.80±4.33	50.50±5.31	50.10±5.38	0.75±4.34	-0.41±3.52
⊥ to SN(°)	93.80±6.42	98.40±6.84	95.20±6.61	4.68±4.50	-3.26±3.01
IMPA(°)	76.30±5.78	73.60±5.86	75.10±6.26	-2.66±3.63	1.47±3.84
Interincisal angle(°)	121.00±8.51	118.00±7.02	119.00±8.19	-2.93±5.69	1.45±5.79
Wits appraisal(mm)	-7.06±4.92	-4.77±2.79	-4.95±2.96	2.29±5.24	-0.18±1.77
Mx. body length(mm)	36.40±2.53	38.30±2.37	38.50±1.98	1.98±1.81	0.13±1.91
Mn. body length(mm)	63.20±4.96	65.60±4.03	65.90±4.04	2.40±2.78	0.26±2.71
U1-palatal(mm)	26.10±2.67	27.60±2.01	27.60±1.90	1.49±2.15	0.01±1.13
L1-mandibular(mm)	37.40±2.07	39.30±1.93	39.60±1.97	1.88±1.70	0.24±0.77
AH(mm)	59.86±3.83	62.90±3.92	62.90±4.09	3.07±1.99	-0.03±1.42
AV(mm)	57.10±3.67	59.20±3.13	60.20±2.86	2.16±2.18	0.93±1.35
BH(mm)	59.40±5.12	58.60±5.79	59.30±5.96	-0.82±2.88	0.70±1.95
BV(mm)	96.10±5.57	100.00±4.56	101.00±4.26	4.37±3.51	0.15±1.85
UIH(mm)	61.90±4.94	67.10±4.72	67.10±4.74	5.18±2.74	0.04±1.50
UIV(mm)	77.70±4.65	81.10±3.66	82.10±3.60	3.43±3.00	1.00±1.40
UI'H(mm)	49.50±4.31	52.40±4.02	53.10±4.24	2.88±2.42	0.68±1.72
UI'V(mm)	50.80±4.21	54.50±3.50	55.00±3.11	3.72±3.04	0.54±1.66
L1H(mm)	64.50±4.88	63.50±4.93	64.60±5.01	-0.99±2.57	1.12±1.32
L1V(mm)	76.20±4.33	79.30±3.80	80.00±3.66	3.15±2.75	0.69±1.94
L1'H(mm)	52.10±6.04	51.70±5.89	52.00±5.84	-0.37±2.85	0.25±2.43
L1'V(mm)	87.00±4.77	91.10±4.13	91.30±3.61	4.09±3.06	0.12±1.57
U6H(mm)	24.50±3.94	28.20±4.08	28.20±3.86	3.72±2.55	0.03±1.24
U6V(mm)	63.50±4.65	68.50±3.85	69.10±3.92	4.95±2.99	0.59±2.26
L6H(mm)	26.80±4.33	27.20±4.55	28.10±4.27	0.40±2.13	0.88±1.50
L6V(mm)	72.40±4.42	75.50±3.77	76.30±4.46	3.07±2.16	0.80±2.30

와 A point에서의 연조직 두께는 감소된 반면, LI와 B point에서의 연조직 두께는 오히려 약간 증가되었다.

2) 장치제거후 변화

순설측 호선 장치제거 후 nasolabial angle, men-

tolabial angle 그리고 facial convexity 모두 전방견인 후보다 증가하였으며, nasolabial depth와 mentolabial sulcus는 비교적 안정적이었다. 상하순과 이부의 연조직 계측점(Sn, LS, Si, PG')들의 수평변화는 매우 미약한 반면, 수직으로는 유의성 있는 하방이동이 관찰되었다. 그리고 상순과 하순의 길이가 장치제거 후에도 각각 0.99mm, 0.44mm 증가하였다.

Table 2. Paired t-test of the change of hard tissue

variable	Mean of T ₁ -T ₀	S.D.	p	Mean of T ₂ -T ₁	S.D.	p
SNA(°)	1.64	1.33	2.35E-07***	-0.33	0.77	0.0300*
SNB(°)	-0.85	1.32	0.0012**	0.15	1.08	0.4421*
ANB(°)	2.42	1.49	1.57E-09***	-0.38	1.07	0.0544
Articular angle(°)	1.79	3.69	0.0107*	-0.71	2.91	0.1794
Mn. plane angle(°)	0.95	2.28	0.0259*	0.20	2.08	0.5821
Palatal plane angle(°)	-0.59	2.24	0.1450	0.82	2.41	0.0644
Angle of U6(°)	0.75	4.34	0.3367	-0.41	3.52	0.5173
┘ to SN(°)	4.68	4.50	3.6E-06***	-3.26	3.01	2E-06***
IMPA(°)	-2.66	3.63	0.0003***	1.47	3.84	0.0396*
Interincisal angle(°)	-2.93	5.69	0.0071**	1.45	5.79	0.1674
Wits appraisal(mm)	2.29	5.24	0.0201*	-0.18	1.77	0.5627
Mx. body length(mm)	1.98	1.81	1.57E-06***	0.13	1.91	0.6918
Mn. body length(mm)	2.40	2.78	4.65E-05***	0.26	2.71	0.5877
U1-palatal(mm)	1.49	2.15	0.0016**	0.01	1.13	0.9589
L1-mandibular(mm)	1.88	1.70	7.25E-06***	0.24	0.77	0.1209
AH(mm)	3.07	1.99	8.13E-08***	-0.03	1.42	0.8972
AV(mm)	2.16	2.18	1.92E-05***	0.93	1.35	0.0013**
BH(mm)	-0.82	2.88	0.2365	0.70	1.95	0.1092
BV(mm)	4.37	3.51	2.3E-06***	0.15	1.85	0.8952
U1H(mm)	5.18	2.74	1.26E-10***	0.04	1.50	0.9216
U1V(mm)	3.43	3.00	5.55E-06***	1.00	1.40	0.0011**
U1'H(mm)	2.88	2.42	1.93E-06***	0.68	1.72	0.0483*
U1'V(mm)	3.72	3.04	1.26E-06***	0.54	1.66	0.0980
L1H(mm)	-0.99	2.57	0.1238	1.12	1.32	0.0004***
L1V(mm)	3.15	2.75	5.79E-06***	0.69	1.94	0.0760
L1'H(mm)	-0.37	2.85	0.4942	0.25	2.43	0.5954
L1'V(mm)	4.09	3.06	3.14E-07***	0.12	1.57	0.6812
U6H(mm)	3.72	2.55	2.18E-07***	0.03	1.24	0.8816
U6V(mm)	4.95	2.99	9.98E-09***	0.59	2.26	0.2184
L6H(mm)	0.40	2.13	0.2787	0.88	1.50	0.0148*
L6V(mm)	3.07	2.16	1.6E-07***	0.80	2.30	0.1283

* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001, E-a=10^{-a}

3. 상악골 전방견인 후 경조직 변화와 연조직 변화 간의 상관관계 (표 5)

상악골의 수평이동(AH)은 상순의 수평이동(LSH)과 0.71의 상관계수를 보였으며, 상악골의 수직이동

(AV)과 상하순의 수직이동(SnV, LSV, LIV) 그리고 이부의 수직이동(PG'V)간의 상관계수는 0.82, 0.63, 0.74, 0.67 이었다. 하악골의 수평이동(BH)은 상순과 하순의 수평이동(LSH, LIH), 그리고 이부의 수평이동(PG'H)과 0.65, 0.78, 0.71의 상관계수를 보였으며,

Table 3. The comparisons of soft tissue between pretreatment(T_0) and posttreatment(T_1) and between posttreatment(T_1) and retention period(T_2)

variable	T_0	T_1	T_2	$T_1 - T_0$	$T_2 - T_1$
Nasolabial angle(°)	84.60 ± 11.10	90.70 ± 11.30	91.20 ± 11.50	6.14 ± 10.40	0.48 ± 8.01
Mentolabial angle(°)	133.00 ± 13.30	132.00 ± 12.30	134.00 ± 12.60	-0.65 ± 10.70	1.49 ± 10.70
Nasolabial depth(mm)	9.23 ± 1.02	9.09 ± 1.13	9.15 ± 1.10	-0.14 ± 1.06	0.06 ± 1.11
Mentolabial sulcus(mm)	3.90 ± 0.92	4.28 ± 1.06	4.07 ± 0.96	0.38 ± 0.85	-0.21 ± 1.06
Facial convexity(°)	156.00 ± 6.18	153.00 ± 3.86	152.00 ± 4.84	-2.93 ± 5.96	1.15 ± 2.84
SnH(mm)	72.60 ± 4.51	75.90 ± 4.76	76.80 ± 4.10	3.28 ± 3.87	0.96 ± 2.61
SnV(mm)	56.30 ± 3.45	58.00 ± 3.09	58.80 ± 2.78	1.70 ± 1.76	0.81 ± 1.56
LSH(mm)	79.00 ± 4.41	82.30 ± 4.75	82.30 ± 4.48	3.29 ± 2.24	0.09 ± 2.05
LSV(mm)	68.60 ± 3.67	71.10 ± 3.65	72.10 ± 3.37	2.48 ± 2.41	1.00 ± 2.26
LIH(mm)	78.40 ± 5.26	78.80 ± 6.02	79.20 ± 5.37	0.31 ± 3.11	0.48 ± 2.21
LIV(mm)	85.80 ± 4.27	89.50 ± 4.30	90.80 ± 3.64	3.71 ± 4.13	1.30 ± 3.18
SiH(mm)	72.50 ± 5.33	74.10 ± 9.51	73.40 ± 5.30	1.61 ± 8.10	-0.77 ± 7.89
SiV(mm)	91.80 ± 3.95	94.80 ± 3.53	96.50 ± 3.28	3.04 ± 3.53	1.70 ± 2.08
PG'H(mm)	72.10 ± 6.57	71.80 ± 6.83	72.70 ± 6.87	-0.37 ± 2.73	0.92 ± 2.27
PG'V(mm)	04.0 ± 5.17	109.00 ± 4.13	110.00 ± 4.14	4.37 ± 4.72	1.49 ± 2.69
A thickness(mm)	19.30 ± 2.61	14.60 ± 1.17	14.50 ± 1.30	-4.72 ± 2.59	-0.04 ± 1.11
B thickness(mm)	12.10 ± 1.07	12.20 ± 1.10	12.60 ± 1.21	0.05 ± 1.11	0.41 ± 1.22
U thickness(mm)	16.70 ± 1.68	15.50 ± 1.87	15.60 ± 1.63	-1.19 ± 1.91	0.09 ± 1.57
L thickness(mm)	15.60 ± 1.74	16.20 ± 1.49	16.30 ± 1.76	0.53 ± 1.61	0.12 ± 1.43
PG' thickness(mm)	13.40 ± 1.95	13.70 ± 1.97	13.70 ± 2.00	0.28 ± 1.41	-0.01 ± 0.93
Nose depth(mm)	85.10 ± 4.10	88.40 ± 3.68	88.80 ± 4.07	3.30 ± 2.23	0.40 ± 1.22
UL height(mm)	18.40 ± 2.63	19.30 ± 1.60	20.30 ± 2.55	0.92 ± 2.81	0.99 ± 2.18
LL height(mm)	14.40 ± 1.95	15.40 ± 1.84	15.80 ± 1.51	0.96 ± 2.61	0.44 ± 1.82
Total height(mm)	107.00 ± 4.84	112.00 ± 4.38	113.00 ± 4.36	4.46 ± 3.54	0.82 ± 2.10
Vertical height ratio	0.86 ± 0.08	0.85 ± 0.07	0.85 ± 0.07	0.01 ± 0.05	0.00 ± 0.04
Lip-Chin raio	0.47 ± 0.07	0.47 ± 0.04	0.50 ± 0.06	0.00 ± 0.07	0.03 ± 0.05

하악골의 수직이동(BV)의 경우에는 큰 상관계수를 보였던 연조직 계측치는 없었다. 상악 전치의 수평이

동(UIH)은 상순의 수평이동(LSH)과 0.75의 상관계수를 보였으며 상악전치의 수직이동(UIV)과 상하순

Table 4. Paired t-test of the change of soft tissue

variable	Mean of T ₁ -T ₀	S.D.	p	Mean of T ₂ -T ₁	S.D.	p
Nasolabial angle(°)	6.14	10.40	0.0089**	0.48	8.01	0.9167
Mentolabial angle(°)	-0.65	10.70	0.8350	1.49	10.7	0.4131
Nasolabial depth(mm)	-0.14	1.06	0.7440	0.06	1.11	0.7897
Mentolabial sulcus(mm)	0.38	0.85	0.0214*	-0.21	1.06	0.2265
Facial convexity(°)	-2.93	5.96	0.0099**	1.15	2.84	0.0300*
SnH(mm)	3.28	3.87	0.0005***	0.96	2.61	0.0720
SnV(mm)	1.70	1.76	2.86E-05***	0.81	1.56	0.0150*
LSH(mm)	3.29	2.24	3.03E-08***	0.09	2.05	1.0000
LSV(mm)	2.48	2.41	4.04E-05***	1.00	2.26	0.0169*
LIH(mm)	0.31	3.11	0.4140	0.48	2.21	0.3438
LIV(mm)	3.71	4.13	0.0001***	1.30	3.18	0.0530
SiH(mm)	1.61	8.10	0.2675	-0.77	7.89	0.5497
SiV(mm)	3.04	3.53	0.0002***	1.70	2.08	0.0002***
PG'H(mm)	-0.37	2.73	0.6302	0.92	2.27	0.0945
PG'V(mm)	4.37	4.72	6.52E-05***	1.49	2.69	0.0019**
A thickness(mm)	-4.72	2.59	0.3309	-0.04	1.11	0.6448
B thickness(mm)	0.05	1.11	0.8907	0.41	1.22	0.0992
U thickness(mm)	-1.19	1.91	0.0088**	0.09	1.57	0.9181
L thickness(mm)	0.53	1.61	0.1186	0.12	1.43	0.5577
PG' thickness(mm)	0.28	1.41	0.2686	-0.01	0.93	0.4633
Nose depth(mm)	3.30	2.23	1.01E-07***	0.40	1.22	0.1138
UL height(mm)	0.92	2.81	0.0743	0.99	2.18	0.0165*
LL height(mm)	0.96	2.61	0.0468*	0.44	1.82	0.1765
Total height(mm)	4.46	3.54	1.66E-06***	0.82	2.10	0.0349*
Vertical height ratio	0.01	0.05	0.4822	0.00	0.04	0.7684
Lip-Chin raio	0.00	0.07	0.9703	0.03	0.05	0.0093**

* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001

및 이부의 수직이동(SnV, LSV, LIV, PG'V)간의 상관계수는 각각 0.69, 0.62, 0.71, 0.67 이었다. 하악 전치의 수평이동(LIH)은 하순과 이부의 수평이동(LIH, PG'H)과 0.78, 0.80의 상관계수를 보였다. 하악 전치의 수직이동(LIV)은 상순부의 변화중 SnV, LSH, LSV와 0.70, 0.69, 0.63의 상관계수를 보였으며, 하순의 수직이동인 LIV와 이부의 수직이동인 PG'V간의

상관계수는 0.68, 0.67 이었다.

4. 장치제거 후 경조직 변화와 연조직 변화간의 상관관계 (표 6)

상악골의 수평이동(AH)은 상하순 그리고 이부의 수평이동(LSH, LIH, PG'H)과 0.63, 0.60, 0.80의 상관

Table 5. Correlation coefficient of soft tissue with hard tissue between pretreatment and posttreatment

variable	AH(mm)	AV(mm)	BH(mm)	BV(mm)	UIH(mm)	UIV(mm)	LIH(mm)	LIV(mm)
SnH(mm)	0.54	0.51	0.32	0.43	0.61	0.45	0.27	0.46
SnV(mm)	0.45	0.82	0.16	0.55	0.39	0.69	0.18	0.70
LSH(mm)	0.71	0.56	0.65	0.55	0.75	0.53	0.53	0.69
LSV(mm)	0.27	0.63	0.02	0.59	0.32	0.62	0.09	0.63
LIH(mm)	0.58	0.24	0.78	0.23	0.53	0.09	0.78	0.39
LIV(mm)	0.48	0.74	0.24	0.58	0.41	0.75	0.20	0.68
PG'H(mm)	0.45	0.05	0.71	0.07	0.48	0.14	0.80	0.15
PG'V(mm)	0.36	0.67	0.15	0.50	0.33	0.67	0.09	0.67
Nasolabial angle(°)	0.08	0.10	0.03	0.13	0.06	0.22	0.04	0.06
Mentolabial angle(°)	0.51	0.01	0.03	0.02	0.14	0.26	0.14	0.04

Table 6. Correlation coefficient of soft tissue with hard tissue between posttreatment and retention period

variable	AH(mm)	AV(mm)	BH(mm)	BV(mm)	UIH(mm)	UIV(mm)	LIH(mm)	LIV(mm)
SnH(mm)	0.28	0.31	0.18	0.06	0.27	0.20	0.30	0.15
SnV(mm)	0.36	0.64	0.63	0.48	0.28	0.70	0.40	0.53
LSH(mm)	0.63	0.10	0.63	0.08	0.62	0.22	0.59	0.20
LSV(mm)	0.17	0.53	0.39	0.34	0.06	0.63	0.27	0.57
LIH(mm)	0.60	0.09	0.80	0.16	0.57	0.05	0.65	0.22
LIV(mm)	0.04	0.54	0.04	0.50	0.17	0.78	0.11	0.48
PG'H(mm)	0.80	0.22	0.88	0.08	0.50	0.39	0.31	0.18
PG'V(mm)	0.07	0.51	0.15	0.43	0.16	0.51	0.11	0.40
Nasolabial angle(°)	0.28	0.23	0.51	0.02	0.40	0.22	0.41	0.15
Mentolabial angle(°)	0.23	0.01	0.02	0.25	0.10	0.20	0.17	0.12

계수를 보였으며, 상악골의 수직이동(AV)의 경우에는 SnV와 0.64의 수치를 보였다. 하악골의 수평이동(BH)은 상순의 변화중에서 SnV, LSH와 0.63의 같은 상관계수를 보였으며, 하순의 변화 중에서는 LIH, PG'H와 0.80, 0.88의 큰 수치를 보였다. 상악 전치의 수평이동(UIH)은 상순과 하순의 수평이동인 LSH, LIH와 0.62, 0.57의 상관계수를 보였으며, 상악 전치의 수직이동(UIV)은 상순의 수직이동(SnV, LSV), 그리고 하순의 수직이동(LIV)과 각각 0.70, 0.63, 0.78의 상관계수를 보였다. 하악 전치의 수평이동(LIH)은 하순의 수평이동(LIV)과 0.65의 상관계수를 보였고

하악 전치의 수직이동(LIV)과 상순의 수직이동인 SnV, LSV간의 상관계수는 0.53, 0.57 이었다.

IV. 총괄 및 고안

상악골 전방견인은 악골의 부조화와 기능 및 심미적 개선을 목적으로 사용되어 왔다. 상악골 전방견인의 치료효과와 적정시기에 대하여 Cozzani¹³⁾는 4세경에 상악골 전방견인을 시행할 경우 상악골 성장방향이 견인방향과 일치하고 치료 후 보다 안정적이라 하였다. 그러나 Proffit³⁴⁾는 너무 일찍 치료를 시작하면

치료기간이 길어지고 후에 재발의 위험이 있으므로 6-8세경이 좋다고 하였다. Simonsen⁴⁰⁾은 9세 8개월에서 가장 큰 변화를 보이며, Baik⁸⁾은 10세 이하, 10-12세, 12세 이상의 세 그룹으로 나누어 6개월 이내의 단기간 동안의 상악골 전방전인 효과를 분석한 결과 연령에 따른 변화량에서는 큰 차이가 없었다고 하였다. 그러나 성장조절을 주목적으로 하는 악정형력 치료는 사춘기전 최대 성장기에 있는 어린 나이의 환자에서 시행할 경우 효과가 더 크다는 생각이 지배적이다.

일반적으로 상악골 전방전인시 구순돌출에 의하여 연조직 측모가 불량해질 수 있고 또한 전방전인 후 경조직과 마찬가지로 연조직도 비례적으로 재발될 것이라는 생각이 보편적이다. 그러나 본원에서 상악골 전방전인 치료를 받았던 환자의 상당수가 우려되었던 구순돌출이 심하지 않았고 장치제거 후에도 비교적 양호한 연조직 측모를 보였기에 상악골 전방전인에 의한 경조직과 연조직의 변화와 장치제거 후 경조직과 연조직의 재발의 정도 및 경조직과 연조직 변화간의 상관성을 알아보고자 본 연구를 시행하여 다음의 결과를 얻게되었다.

상악골 전방전인에 의한 경조직의 변화에 대해서 Dellinger¹⁶⁾, Nanda³²⁾, Cozzani¹³⁾, Proffit³⁴⁾, 진 등⁵⁾, Baik⁸⁾은 상악골 전방전인에 의하여 상악골과 상악 치열은 전방 변위되고 하악골은 하후방 회전되며 이모 장치의 압박에 의하여 하악 전치의 설측 경사가 발생한다고 하였다. 본 연구에서도 상악의 경우 A point가 전방으로 3.07mm 이동하여 유의성 있는 변화를 보였으며 이는 Nanda³²⁾의 실험결과와 유사하였다. 하악의 경우 B point가 후방으로 0.82mm, 하방으로 4.37mm 이동되어 수평 이동보다는 수직 이동이 더 많이 발생하였으며 이로 인하여 하악평면각이 0.95°, articular angle이 1.79°가 증가되어 하악골의 하후방 회전이 일어났으나 다른 연구에 비하여 그 정도가 크지는 않았다. 그러나 하악평면각과 gonial angle이 오히려 감소되었다는 Mermigos 등³¹⁾의 연구와는 상반되는 결과를 보였다.

Kambara²⁷⁾, Ichikawa 등²²⁾, Hata 등³⁹⁾, Ishii 등²⁰⁾, Staggers 등⁴²⁾, Baik⁸⁾은 상악골 전방전인시 상악골의 전상방 회전이 발생하며 이를 방지하기 위해서는 강력한 하방 견인력의 적용이 필요하다고 하였다. 본 연구에서도 상악골의 전상방 회전 방지를 위하여 힘의 적용점을 가능한 전방에 위치시키면서 교합평면에 대해 전하방 20°로 힘을 적용하였음에도 불구하고 구

개평면이 전상방 회전되어 SN plane에 대해 구개평면각이 0.59° 감소되었다. 그러나 장치제거 후 구개평면이 원래 위치대로 재위치됨으로써 구개평면의 수직 위치 변화는 크지 않았다. 이모장치에 의한 하악골의 성장억제를 기대하였음에도 불구하고 하악골이 2.4 mm 증가되어 Mermigos 등³¹⁾의 연구와 유사한 결과를 얻었으며 이는 골격 부조화 개선이 상악골의 전방 변위와 함께 하악골의 성장억제보다는 하악골의 위치변화에 의하여 더 많은 영향을 받은 것으로 생각된다.

치열의 변화에 대해 Nanda³²⁾는 상악 치아들이 전반적으로 순측 경사되면서 정출된다고 하였으며 이는 본 연구의 결과와 일치하였다. 그러나 상악 전치의 절단면이 5.18mm 전방이동됨으로써 구치의 3.72mm보다 전방이동량이 훨씬 많았다. 정출 정도는 상악 구치가 4.95 mm로서 전치의 3.43mm보다 크게 나타났다. 이는 힘의 적용점이 비록 전방에 위치하나 고정성장치인 band가 구치에 장착되어 전하방으로의 힘을 적용할 경우 후방 구치에는 수직 방향의 힘이 많이 전달되는 반면, 전치에는 순설측 호선이 구치부에서처럼 고정되어 있지 않아서 수직 방향의 힘보다는 수평 방향의 힘을 주로 받음으로써 수평이동이 많이 일어난 것으로 생각된다. 그리고 구개평면에 대한 상악 전치의 순수한 정출은 약 1.49mm로서 수평기준선에 대한 상악 전치의 수직이동인 3.43mm보다 작았던 것은 상악골 자체의 수직 이동이 동시에 일어났기 때문에 발생된 것으로 생각된다. 하악 치아들은 전반적으로 수평 변화가 거의 없었으며 단지 하악 전치가 0.99 mm 설측 경사되었고 수직 방향으로는 전치와 구치 모두 3mm의 하방이동을 보였다. 상악 전치와 마찬가지로 하악 전치 또한 하악평면에 대하여 1.88mm 정출되었다.

상악골 전방전인에 의한 연조직의 변화에 대하여 임과 박⁴⁾은 상순의 길이, nasolabial angle, 하순의 두께 그리고 total height의 증가가 일어나며, mentolabial angle이 감소한다고 하였다. 본 연구에서도 상악골 전방전인에 의하여 상하순이 모두 1mm 증가하였다. 이것은 수직 안면고경의 증가와 하악 전치에 의해 뒤집어져 있던 상순이 자유로워지면서 나타난 것으로 생각되며, Sn point의 전방이동과 LS point의 수직 이동으로 nasolabial angle 또한 6.14° 증가하여 불량하였던 측모가 상당히 개선되었다. 그러나 임과 박⁴⁾의 연구결과와는 달리 LI point가 약간 전방이동되었고 PG' point는 하방 이동함으로써 mento labial

angle이 감소되었다. 함몰되었던 측모는 상순의 전방 이동과 이부가 다소 후퇴되면서 동시에 수직 이동함으로써 facial convexity가 치료 전보다 2.93° 감소하였다. Dann 등¹⁴⁾, Mansour 등³⁰⁾, Proffit와 Philips³⁵⁾는 골격성 III급 부정교합 환자에서 Le Fort I maxillary advancement를 시행한 후 연조직 변화를 연구하여 상악 중절치 절단면의 수평적 변화와 상순의 최첨점의 수평적 변화가 서로 밀접한 연관성이 있다고 하였다. 본 연구에서도 A point의 수평 이동에 대한 Sn point의 변화정도와 상악전치의 수평 이동에 대한 LS point의 변화정도가 Dann 등¹⁴⁾, Mansour 등³⁰⁾의 연구와 유사한 결과를 보였다. 그러나 경조직에 대한 상순부 연조직의 수직 변화는 Mansour 등³⁰⁾의 연구 결과보다 더 많이 일어났다. 1983년 Holdaway²¹⁾는 청소년 환자에서 교정치료에 의한 연조직 변화를 연구하여 정상인의 경우 연조직 A point의 연조직 두께가 약 14-16mm로서 교정력이나 구외력에 의한 악안면 부위의 골조직 및 치아의 변화에도 불구하고 일정한 두께를 유지한다고 하였다. 본 연구에서도 A point에서의 연조직 두께가 치료 전 19.30mm에서 전방견인 후 14.60mm로 감소하였으며 장치제거 후에도 그 두께가 유지되어 Holdaway²¹⁾가 주장하였던 교정치료에 의한 A point에서의 연조직 두께의 항상성 이론과 일치하였다.

본 연구에서는 치료 후 성장에 의한 악골의 변위를 배제하기 위하여 순설축호선 장치를 제거한 1-3개월 후에 마지막 측모두부 방사선 규격사진(T₂)을 채득하였으며 실제 상악골 모두 0.30mm 이내로 성장은 일어나지 않았다. 1982년 Simonsen⁴⁰⁾은 보정 기간동안 SNA, angle of convexity 등이 감소 양상을 보이고 이는 골조직의 rebound에 의한 것보다는 하악골의 잔여 성장에 의한 것으로 생각된다고 하였다. 1992년 백¹⁾은 상악골 전방견인 1년 후 보정 기간동안 상악골의 변화보다 하악골의 하방 변화량이 더 컸으며 상악골과 하악골 그리고 상하 전치와 구치 모두 전하방으로 이동한다고 하였다. 본 연구에서 상악골 전방견인 장치의 제거 후 가장 큰 변화를 보였던 경조직은 상악 전치의 치축 경사도로 3.26° 의 감소를 보였다. 그러나 이러한 상악 전치의 치축 경사도 감소가 단순히 절단면의 경사에 의한 것으로 생각될 수 있지만 전방견인 후와 장치제거 후 1-3개월 후의 변화에서 수직 기준선에 대한 상악 전치의 수평적 위치변화가 없는 것으로 보아 상악골내에서 상악 전치 자체의 경사 이동 즉 절단면의 설축 경사 이동보다는 전상방 회전되

었던 상악골이 원래 위치대로 회귀되면서 수평기준선에 대한 상악 전치의 절단면의 수직 거리가 1mm 증가되었고 수직기준선에 대해 치근단이 0.68mm 전방이동함으로써 \perp to SN의 수치가 감소된 것으로 생각된다.

장치제거 후 전방 변위되었던 상악골과 다소 후방 변위되었던 하악골이 수평적으로는 치료 전 위치로 재발되려는 경향이 있었으나 매우 작은 양이었고 수직 방향으로는 재발의 경향이 없었고 오히려 치료 효과가 더 일어났다. 즉 상악골 전방 변위에 의하여 수직 방향으로 하방 이동되었던 A point와 B point가 전방견인 후보다 하방으로 더 이동하여 치료의 안정성을 보였다. 상악골 전방견인 시 설축 경사되었던 하악 전치는 장치제거 후 1.12mm 전방이동함으로써 IMPA가 치료 전 수치로 재발되었다. Sarnäs와 Rune³⁸⁾는 보정 기간동안 하악골의 전상방 회귀현상으로 mandibular plane angle이 감소한다 하였으나 본 연구에서는 장치제거 후에도 mandibular plane angle이 오히려 약간 증가하였으며 이는 Simonsen⁴⁰⁾의 연구 결과와 일치하였다. 그 밖의 골격과 치열의 유의성 있는 변화는 관찰되지 않았고 비교적 안정적인 양상을 보였으며 상악 전치의 치근침이 전방견인 후보다 약 0.68mm 전방이동된 것은 전상방 회전되었던 구개평면의 회귀현상에 따른 것으로 생각된다. 그리고 구개평면과 하악평면에 대한 상하 전치의 수직 위치 변화는 관찰되지 않았다.

이상의 결과에서 치료에 의하여 변화되었던 악골의 수평 위치는 장치제거 후에도 비교적 안정적이었으며 수직 방향으로는 치료 전으로 재발되기보다는 오히려 치료의 효과가 더 증가되어 나타났다. 그러나 하악 전치의 경우 수평 방향으로는 재발의 경향이 강하게 나타났다. 상악골 전방견인 후 재발에 대하여 Delaire¹⁸⁾는 악골간의 균형이 이루어진 경우에는 재발이 일어나지 않는다 하였으나 Cozzani¹³⁾는 악안면 성장이 완전히 끝날 때까지는 재발의 가능성에 대해 고려하여야 한다고 하였다. Jackson 등²⁴⁾은 상악골 전방견인 후 재발은 보정 기간과 관련이 있으며 Turley⁴⁵⁾는 재발의 가능성을 예측하여 전방견인을 충분히 하는 overcorrection을 권장하였다. 그리고 백¹⁾은 전방견인 1년 후 보정 기간동안 상악골보다는 하악골에서 큰 변화가 있었으며 상악골과 하악골 및 치아들이 전반적으로 전하방 이동되는 경향을 보인다고 하였다. 따라서 상악골 전방견인 후에도 치아의 재발 방지를 위한 대책방안이 있어야 할 것으로 여겨지며 특

히 하악 전치의 순측 경사에 대한 주의가 필요할 것으로 사료된다.

상악골 전방전인 장치제거 후, 입술 주위의 연조직은 수평 방향으로서는 비교적 변화가 작았으나 수직 방향으로서는 경조직에서처럼 하방이동하여 nasolabial angle과 상하순 길이가 전방전인 후보다 더 증가하였다. 결국 상악골 전방전인 후보다 입술주위의 연조직 축모가 더 양호하였다. 이러한 변화는 하악골의 하후방 회전에 따른 수직 안면고경의 증가와 함께 긴장되어있던 입술이 이완되면서 나타난 연조직의 적응때문으로 생각된다. 이부에서는 후퇴되었던 PG' point가 다시 전방 변위됨으로써 facial convexity가 전방전인 후보다 증가하였다. 이상의 결과에서 경조직과 마찬가지로 연조직도 원래대로 재발될 것이라는 일반적인 생각과는 달리 경조직보다는 연조직의 안정성이 더 크며 상악골 열성장을 동반하는 골격성 III급 부정교합자에서 전형적으로 관찰되는 lip-eversion 양상은 상악골 전방전인 후 하악골의 하후방 회전과 상악골의 전방변위로 개선됨을 확인할 수 있었다. 또한 장치제거 후에도 경조직 특히 전치의 치축 경사도가 변함에도 불구하고 입술의 수평 위치는 안정적이었고, 수평기준선에 대해 수직적으로는 오히려 증가함으로써 상악골 전방전인 후보다 더 양호한 입술형태를 보였다. 따라서 상악골 열성장을 보이는 환자에서 골격 부조화의 개선뿐만 아니라 불량한 연조직 축모의 개선을 위해서도 상악골 전방전인이 효과적이라 할 수 있다.

상악골 전방전인 후 경조직 변화량과 연조직 변화량간의 상관성 검정에서 subnasale point의 수평 변화인 SnH와 상관성이 있는 계측치는 없었고 단지 AH, UIH와 0.54, 0.61의 상관계수를 보였으며, 수직 변화인 SnV는 상악골의 수직 변화인 AV와 밀접한 상관성을 보였다. 상순의 최첨점인 LS point의 수평 변화와 상관성이 있는 계측치는 AH, BH, UIH, LIV로 특히 AH, UIH와 밀접한 상관성이 있었다. 상순의 수직 변화인 LSV는 AV, UIV, 그리고 LIV와 상관성이 있었다. 하순의 수평 변화인 LIH는 BH, LIH와 밀접한 상관성을 보였으며, 수직 변화인 LIV는 AV, UIV, 그리고 LIV와 상관성이 높았다. 이부의 수평 변화인 PG'H는 BH, LIH와 수직 변화인 PG'V는 AV, LIV와 밀접한 상관성을 보였다. 이상의 결과에서 상순과 하순의 위치는 그 하방 경조직의 위치와 밀접한 관계가 있으며 특히 상하 전치의 위치와 밀접한 관계를 보였다. 이는 Le Fort I osteotomy를 시행

한 환자에서 연조직 변화에 관하여 연구한 Mansour 등³⁰⁾의 결과와 유사하였다.

전방전인 후 경조직 변화량과 연조직 변화량간의 상관성 검정에서 SnH의 경우 상관성이 있는 경조직 계측치는 없었으며 SnV는 AV, BH, 그리고 UIV와 상관성이 있었다. LSH는 AH, BH, UIH와 상관성이 있었으며 상순의 수직 변화인 LSV의 경우 상관성이 있는 계측치는 없었다. LIH는 AH, BH, LIH와 상관성이 있었으며 특히 BH와 밀접한 상관성을 보였고 LIV는 상악 전치 절단연의 수직 변화인 UIV와 밀접한 상관성이 있었다. PG'H는 AH, BH와 밀접한 상관성을 보였으며 그외 PG'V, nasolabial angle, mentolabial angle과 상관성이 있는 계측치는 없었다.

이상에서 전방전인 장치제거 후 경조직 변화 중 상하 전치의 치축 경사도의 재발이 두드러졌으며 연조직은 비교적 안정적이었다. 특히 연조직의 수직적 변화는 오히려 하방이동이 더욱 일어나서 안모의 형태는 전방전인 후보다 양호하였다. 그리고 경조직과 연조직 변화간의 상관성에서는 상하 전치가 입술의 위치에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 관찰되었다. 그러나 본 연구가 상악골 전방전인 장치제거 후 단기간의 변화만 관찰하였으므로 충분한 시간이 경과한 후 발생하는 변화를 알기 위해서는 장기적인 관찰과 성장에 의한 변화에 대해서도 고려가 있어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

부산대학교병원 치과교정과에서 상악골 열성장을 동반하는 골격성 III급 부정교합자로 진단받고 순설측 호선장치를 이용하여 상악골 전방전인 치료를 받은 29명(남 : 10명, 여 : 19명)의 환자에서 상악골 전방전인 전과 후, 그리고 장치를 제거한 뒤 1-3개월 후의 측모두부방사선 규격사진을 분석하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 상악골 전방전인에 의하여 상순부 연조직은 그 하방 경조직과 함께 전하방 이동되었고 하순부 연조직은 경조직의 변화에도 불구하고 수평적으로는 비교적 안정적이었으며 수직적으로는 하방 이동되었다. 상순부의 연조직 두께는 감소하는 경향을 보였으며 하순부의 연조직 두께는 다소 증가하는 경향을 보였다. 그리고 nasolabial angle이 증가하고 mentolabial angle은 감소하였다.

2. 상악골 전방견인 장치제거 후 상하 전치의 재발에도 불구하고 입술 주위 연조직은 수평 방향으로는 비교적 안정적이었으며 수직방향으로는 전방견인 후보다 더 하방 이동하여 유의성있는 변화를 보였다. 그리고 상하순의 길이가 치료종결시보다 더 증가하였다.
3. 상악골 전방견인에 의하여 상악골과 상악치열이 전방이동 되었고, 특히 상악 전치의 전방이동이 많이 일어났다. 구개평면은 약간 전상방 회전되었으며 하악골과 하악 치열은 하후방 회전되었다. 치열의 변화로 상악 치열과 하악 구치부가 순측 경사되었고 하악 전치는 설측 경사되었다. 그리고 상하악의 모든 치아가 교합면쪽으로 정출되었다.
4. 장치제거 후 악골의 위치는 비교적 안정적이었으나 상하 전치의 치축이 치료 전 위치로 재발되려는 경향이 컸으며 전상방 회전되었던 구개평면 또한 치료 전 위치로 재발되었다.
5. 입술의 위치는 그 하방 경조직인 A point, B point, 상악 중절치와 하악 중절치의 절단면의 위치와 상당히 밀접한 상관성이 있었으며 특히 A point의 수직위치 변화와 Sn point의 수직위치 변화가 서로 높은 상관성을 보였다.

REFERENCES

1. 백형선. 상악골 전방견인 장치의 효과와 안정성에 대한 두부 방사선 계측학적 연구. *대치교정지* 1992 : 22 : 509-528.
2. 서정훈, 남동석, 장영일. 한국인 부정교합 발생빈도에 관한 역학적 연구. *대치교정지*. 1984 : 14 : 33-37.
3. 손우성. McNamara 분석법에 의한 골격성 II급 부정교합자의 악안면 형태에 관한 연구. *부산치대논문집* 1991 : 8 : 1 : 95-103.
4. 임중기, 박영철. 골격성 제 III급 부정교합 환자에서 상악골 전방견인장치 사용 후 측모 변화에 대한 연구. *대치교정지* 1995 : 25(4) : 375-401.
5. 진경수, 오정세, 박수병, 손우성. 상악골 전방견인을 이용한 골격성 III급 부정교합자의 치료. *대치협회지* 1994 : 36 : 2 : 29-40.
6. Anderson JP. A cephalometric study of profile changes in orthodontically treated case ten years out of retention. *Angle Orthod* 1973 : 43 : 324-336.
7. Angle EH. Malocclusion of the teeth. Philadelphia : White Co, 1907 : 104.
8. Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995 : 108 : 583-592.
9. Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25

- years. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984 : 85 : 238-252.
10. Burstone CJ. Integmental Contour And Extension Patterns. *Angle Orthod* 1959 : 29 : 93-104.
11. Burstone CJ. Lip posture and it's significance in treatment planning. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1968 : 53 : 262-332.
12. Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1980 : 38 : 744-751.
13. Cozzani G. Extraoral traction and Class III treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1981 : 80 : 638-650.
14. Dann JJ, Fonseca RJ, Bell WH. Soft tissue changes associated with total maxillary advancement : a preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg* 1976 : 34 : 19-23.
15. Delaire J. La croissance maxillaire : deductions therapeutiques. *Trans Eur Orthod Soc* 1971 : 81-102.
16. Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1973 : 63 : 509-516.
17. Downs WB. Analysis of the Dentofacial Profile. *Angle Orthod* 1956 : 26 : 191-212.
18. Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA Jr, Behrents RG. Components of Class III Malocclusion in Juveniles and Adolescents. *Angle Orthod* 1986 : 56 : 7-29.
19. Hersley HG, Smith LH. Soft tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1974 : 65 : 483-502.
20. Hidesh Ishii, Shuichi Morita, Yutaka Takeuchi et. al. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987 : 92 : 304-312.
21. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I, *Am Orthod Dentofac Orthop* 1983 : 84 : 1-28.
22. Ichikawa Kazuhiro, Nakagawa Mikio, Kamogashira Kazutoshi et. al. The Effects of Orthopedic Forces of the Craniofacial Complex Utilizing Maxillary Protraction. *Jpn Orthod Soc* 1984 : 43 : 325-336.
23. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1975 : 67 : 377-392.
24. Jackson GW, Kokich VG, Shapiro PA. Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1979 : 45 : 318-333.
25. Jacobson A. Mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1974 : 66 : 140-171.
26. Jamison JE, Bishara SM, Peterson LC, DeKock WH, Kremenak CR. Longitudinal changes in the maxilla and the maxillary-mandibular relationship between 8 and 17 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1982 : 82 : 217-230.
27. Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am J Orthod Dentofac*

- Orthop 1977 : 71 : 249-77.
28. Kettle MA, Burnapp DR. Occipito-mental anchorage in the orthodontic treatment of dental deformities due to cleft lip and palate. *Br J Orthod* 1955 : 99 : 11-14.
 29. Mamandras AH. Growth of lips in two dimensions : A serial cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984 : 86 : 61-66.
 30. Mansour S, Burstone C, Legan H. An evaluation of soft-tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1983 : 84 : 37-47.
 31. Mermigos J, Full CA, Andreasent G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990 : 98 : 47-55.
 32. Nanda R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1980 : 78 : 125-139.
 33. Oppenheim A. A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am Orthod Dentofac Orthop* 1944 : 30 : 345-368.
 34. Proffit WR. *Contemporary orthodontics* : Mosby Co, 1986 : 354-357.
 35. Proffit WR, Philips C. Adaptations in lip posture and pressure following orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988 : 93 : 294-302.
 36. Ricketts RM. Planning Treatment on the Basis of the Facial Pattern and an Estimate of Its Growth. *Angle Orthod* 1957 : 27 : 14-37.
 37. Sakamoto T. A roentgeno cephalometric study of skeletal changes during and after chin cap treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984 : 85 : 341-350.
 38. Sarnäs KV, Rune B. Extraoral traction to maxilla with face mask : A follow-up of 17 consecutively treated patients with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate J* 1987 : 24 : 95-103.
 39. Shunji Hata, Takami Itoh, Mikio Nakagawa et. al. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987 : 91 : 305-11.
 40. Simonsen R. The Effect of Face Mask Therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1982 : 81 : 438.
 41. Spradley FL, Jacobs JD, Crowe DP. As-sessment of the anteroposterior soft tissue contour of the lower facial third in the ideal young adult. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1981 : 79 : 316-325.
 42. Staggers JA, Germane N, Legan HL. Clinical Cksiderations in the Use of Pr otraction Headgear. *J Clin Orthod* 1992 : 26 : 87-91.
 43. Subtenly JD. A longitudinal study of soft tissue facial structure and their profile characteristic defined in relation to underlying skeletal structure. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1959 : 45 : 481-507.
 44. Suzuki W. A cephalometric observation of the chin cap. *J Oral Maxillofac Surg* 1972 : 31 : 64-74.
 45. Turley RK. Orthopedic correction of class III malocclusion with palatal expansion and custom headgear *J Clin Orthod* 1988 : 22 : 314-325.
 46. Wuerpel EH. On facial balance and harmony. *Angle Orthod* 1937 : 7 : 81-89.

- ABSTRACT -

THE STDUY OF THE RELAPSE OF HARD AND SOFT TISSUE AFTER MAXILLARY PROTRACTION

Jun-Ho Yang, D.D.S., Soo-Byung Park, D.D.S., M.S.D., Ph.D. Woo-Sung Son, D.D.S., M.S.D. Ph.D.,

Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Pusan National University

The purpose of this study was to evaluate the effect of maxillary protraction and the relapse of hard and soft tissue after maxillary protraction. For this study 29 patients who were treated with maxillary protractor and labiolingual archwire were selected. Their mean age was 9 years 4 months and mean treatment period was 8.5 months. Lateral cephalograms were taken at pretreatment, immediately after treatment and one to three months after removal of the maxillary protractor.

They were traced on skeletodental and soft tissue structures based on Burstone's analysis and analyzed by Quick-Ceph Image Digitizing System(ORTHODONTIC PROCESSING).

The mean and standard deviation between pretreatment and posttreatment and between posttreatment and retention period for each cephalometric variable were calculated. Student t-test was used to determine the statistical significance of the changes in each variable. Correlation coefficients between hard tissue and soft tissue were used to determine interrelationship.

The results were as follows :

1. After maxillary protraction, the maxilla and maxillary dentition moved antero-inferiorly, the mandible and mandibular dentition moved postero-inferiorly and palatal plane rotated antero-superiorly by 0.59° .
2. After maxillary protraction, the soft tissue of upper lip moved antero-inferiorly with the movement of hard tissue but the antero-posterior position of lower lip was stable in spite of the change of hard tissue. The thickness of upper lip was decreased and that of lower lip was increased after maxillary protraction.
3. During the retention period, the position of jaws was relatively stable but upper and lower anterior teeth and antero-superiorly rotated palatal plane relapsed to original position.
4. During the retention period, the soft tissue of lips was stable antero-posteriorly and moved more inferiorly than posttreatment.
5. The correlation coefficients between the position of upper and lower incisal edge and that position of lips were high, especially in horizontal change.

KOREA. J. ORTHOD. 1997 ; 27 : 373-389

※ **Key words** : maxillary protraction, hard tissue, soft tissue, relapsing