대치교정지 1997, 27(1) : 55-63

상악궁 확장술을 통한 치료전,후 및 보정후 상악 구치부 변화에 관한 연구

박 태 서[1] · 이 진 우[2] · 차 경 석[3]

치열궁의 크기와 폭경 변화에 대한 연구가 사용된 장치형태, 사용시기에따라, 그리고 사용 목적에 따라 다양한 연구가 활발히 이루어져 왔다. 또한 Quad-helix도 선학들에게 관심의 대상이었으며 Quad-helix의 안정성과 장치 사용 전, 후에 대한 효과도 연구가 이루어졌다.

그러나 장치 사용에 대한 장기적인 효과에 대한 연구가 미흡하여 본 논문은 이 장치를 사용하여 치료한 환자의 치료전,후 및 보정후의 치열궁 변화에 대한 연구를 시행하여 Quad-helix사용 전,후 구치부의 적응 양상을 연구함으로써 임상에서 Quad-helix를 통한 치료를 시행할 때 이 장치사용에 따른 효과 및 예후에 대하여 효과를 이해함으로써 교정치료에 도움을 주고자 연구를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Quadhelix를 사용한 교정치료시 상악 제 1 소구치와 제 1 대구치는 치료전과 치료후 및 보정후에서 교두간 폭경의 증가를 보였고 제 2 소구치에서는 치료후와 보정후간에 유의성있는 증가를 보였다.
2. 상악 제 1 소구치와 제 1 대구치의 치축은 치료전과 치료후 그리고 보정후에서 협측 경사도가 유의하게 증가를 보였으며, 상악 제 2 소구치는 치료전과 치료후 및 치료전과 보정후 비교에서 설측 경사도가 유의하게 증가를 보였다.
3. 최대 풍융부 항목에서 상악 제 1, 2소구치는 치료전과 치료후의 비교에서 유의한 증가를, 제 1 대구치에서는 치료전,후, 및 보정후에 유의한 증가를 보였다.
4. 상악 제 1 대구치의 설면구 폭경은 치료전,후 및 보정기간을 통하여 유의한 증가를 보였고,구개 높이는 치료전과 치료후 비교시 유의한 증가를 보였다.
5. 확장시킨 상악 치열궁은 회귀현상을 보이지 않고 안정적으로 유지되었다.

(주요어: 치열궁 변화, Quad-helix, 회귀현상)

Ⅰ. 서 론

부정교합을 진단하고 치료하는 기본적인 개념은 부정교합의 양상과 원인을 3차원적으로 이해하고 분석하는 것으로부터 출발한다. 이러한 3차원적 분석에서 횡적인 부조화가 진단되었다면 치료는 횡적인 부정교합의 원인을 해소하는 치료가 이루어 질 것이다.

상악의 확장술식은 크게 급속 상악골 확대술과 치열궁의 확장을 위한 Quad-helix 등의 치료 방법이 널리 사용되고 있다. 그중 Quad-helix는 Ricketts(1973)[27]가 구개열 환자의 협소한 치열궁을 확장시키기 위해 고안, 개량하였으며, 장치의 적용에 대한 연구를 진행한, 초기의 W-arch를 사용한 이래로 협소한 상악궁을 확장시키려는 시도가 끊임없이 적용되어 왔다.

Quad-helix 장치는 상악궁 확장을 위한 고정성 설측장치로 상악궁 협소나 구치부 반대교합을 치료하

[1] 단국대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생
[2] 단국대학교 치과대학 교정학교실, 전임강사
[3] 단국대학교 치과대학 교정학교실, 교수

기 위한 장치이며 4개의 helical loop를 포함하는 W-arch형태의 장치로서 stainless steel 이나 elgiloy blue arch wire로 직경 0.038 inch나 그 이하의 크기를 사용한다. 전후방의 4개의 helical loop는 적용되는 힘의 범위를 증가시키고,유연성을 증가시킬 수 있으며 작고, 일정한 힘을 가할 수 있다.

Quad-helix 사용시 치열에 나타나는 현상은 견치 및 구치부의 폭경 증가 및 치아의 경사이동, band된 구치의 회전이동 조절등이 있으며 이에 따른 필요한 공간의 증가를 목적으로 한다. 또한 교합 간섭을 제거하고 하안면의 수직 고경을 유지할 수 있도록 한다. 한편 사용할 시기와 힘의 크기에 따라서 상악궁에 교정적 그리고 정형적인 효과를 나타낸다는 선학들의 연구[1] 가 있었다.

그러나, 상악궁 확장에 따른 빰과 입술의 압력증가로 인하여 확장된 상악궁의 불안정성에 대한 논란이 있어 왔으며, 구치부의 직립하에 따른 초기 회귀현상을 보상하기 위하여 치료 기간 동안 2-3mm의 과잉 확장이 추천되고 있으며 적절한 확장방법으로서 Chaconas와 Caputo[7]는 8mm의 폭과 14onces의 힘이 필요하다고 주장하였으며, Hicks(1978)[16]는 서서히 확장시키는 방법이 더욱 생리적으로 적합하고, 안정적이며 회귀현상이 적다고 하였다.

이 장치는 anchorage 증가, 보정, 발음 장애의 최소화, 장기간 지속적인 힘의 적용 및 동통호소, 조직 압박, 음식섭취에 대한 문제가 적으며 구강위생 관리가 용이하다는 장점과 장치에 의한 효과가 뛰어나 전술한 바와같이 널리 사용되고 있다.

본 논문은 Quad-helix의 안정성과 사용 전,후의 효과에 대한 연구는 이루어 졌으나, 장치사용에 대한 장기적인 효과에 따른 연구가 미흡하여 이 장치를 사용하여 치료한 환자의 치료전,후 및 보정후의 치열궁 변화에 대한 연구를 시행하여 Quad-helix 사용 전,후 구치부의 적응양상을 연구함으로써 임상에서 Quad-helix를 통한 치료를 시행할 때 이에 따른 효과 및 예후를 이해하고 교정치료에 다소나마 도움을 주고자 연구를 시행하였다.

II. 연구 대상 및 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 단국대학교 치과대학 부속 치과병원에 내원하여 교정치료를 받은 앵글씨 1급 부정교합 환자

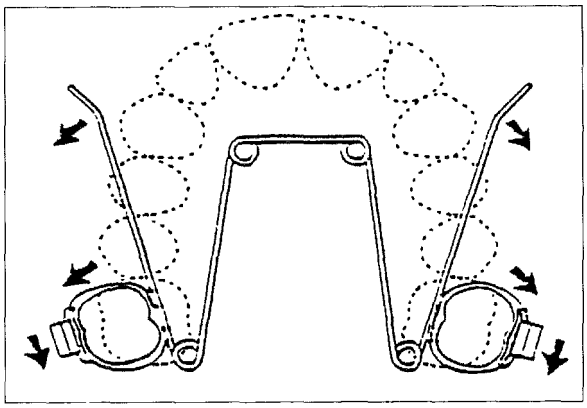

그림 1. Quad-helix의 activation 모식도

중 Quad-helix를 사용(그림 1)하여 치료한 환자(남자 8명, 여자 9명, 총 17명)를 대상으로 하였다. 이들의 평균연령은 12세 7개월이었으며, 교정치료 기간은 3년 3개월이 소요되었고,이중 Quad-helix를 장착한 기간은 평균 127일 이었으며, Quad-helix 의 평균 조절 횟수는 2.7회, 평균 보정기간은 4 개월, 그리고 교정치료 종료후 2년간의 보정기간이 지난후에 본 연구를 시행하였다.

2. 연구방법

본 연구에 이용된 계측 항목은 연구 대상의 치료전과 치료후 그리고 보정후의 환자 연구 모델을 이용하여 실측하였으며 각도 계측 항목은 각도 계측 항목과 같은 방식으로 계측하였다.

1) 길이 계측 항목 (그림 2)

: 연구 모형상에서 calipers를 이용하여 5/100 mm 단위로 다음 계측 항목을 계측하였다.

1. 상악 제 1 소구치의 협측 교두간 폭경 - 상악 제 1 소구치의 양측 협측 교두정을 연결한 거리
2. 상악 제 1 소구치의 설측 교두간 폭경 - 상악 제 1 소구치의 양측 설측 교두정을 연결한 거리
3. 상악 제 2 소구치의 협측 교두간 폭경 - 상악 제 2 소구치의 양측 협측 교두정을 연결한 거리
4. 상악 제 2 소구치의 설측 교두간 폭경 - 상악 제 2 소구치의 양측 설측 교두정을 연결한 거리
5. 상악 제 1 대구치의 근심 설측 교두간 폭경 - 상악 제 1 대구치의 양측 근심 설측 교두정을 연결

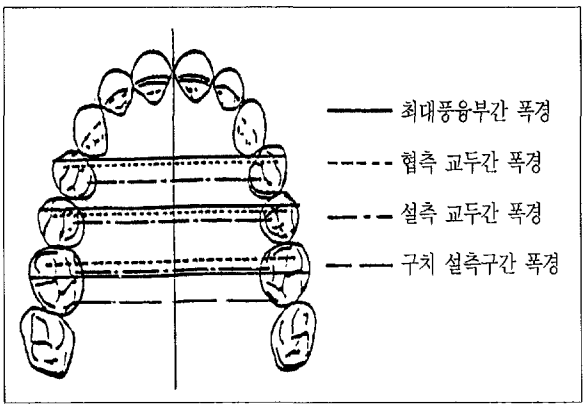

그림 2. 연구에 사용된 상악 석고모형상의 계측점과 계측선

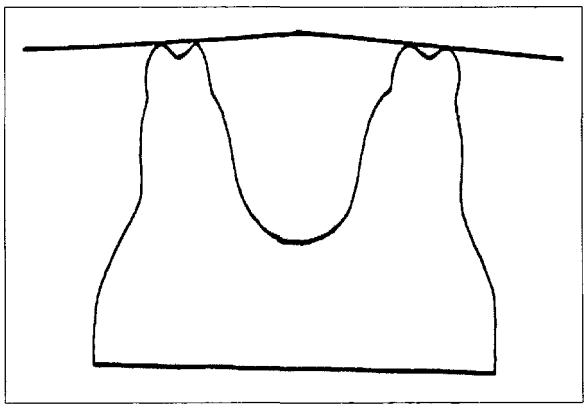

그림 3. 치축계측에 사용된 계측선의 모식도

한 거리

6. 상악 제 1 대구치의 근심 협측 교두간 폭경 - 상악 제 1 대구치의 양측 근심 협측 교두정을 연결한 거리
7. 상악 제 1 대구치의 설측구 간 폭경 - 상악 제 1 대구치 설측구의 해부학적 치관길이의 중심점을 연결한 거리
8. 상악 제 1 소구치의 최대 풍융부간 폭경- 상악 제 1 소구치의 협측 최대 풍융부를 연결한 거리
9. 상악 제 2 소구치의 최대 풍융부간 폭경- 상악 제 2 소구치의 협측 최대 풍융부를 연결한 거리
10. 상악 제 1 대구치의 최대 풍융부간 폭경- 상악 제 1 대구치의 협측 최대 풍융부를 연결한 거리

기준선[35] - palatine raphe에서 두번째 palatine rugae의 종단면과 한쌍의 forveolae 사이의 중심선을 연결한 선을 기준선으로 하였다.

또한 각각의 길이 계측 항목은 기준선과 수직선상에서 계측하였다.

2) 각도 계측 항목 (그림 3)

1, 상악 제 1 소구치의 치축 경사도 (양측 협설 교두의 치관 경사도)
2, 상악 제 2 소구치의 치축 경사도(양측 협설 교두의 치관 경사도)
3, 상악 제 1 대구치의 치축 경사도(양측 협설 교두의 치관 경사도)

치아의 장축 계측을 위한 연구 모형은 알지네이트 인상으로 석고 모델을 복제하여 제작하였고 기저 평면은 교합평면과 수평을 이루도록 하였으며 모형제작은 미국 교정전문 협회 기준에 근거를 두고 만들어졌다. 그리고 교합 평면과 모형의 기저면이 수평을 이루도록 만들어진 모형상에서 교합 평면과 수직이 되도록 모형을 트리밍한 후 동일한 각도에서 촬영한 사진 상에서 좌측의 협설측 교두정을 연결한 연장선과 우측의 협설측 교두정을 연결한 연장선이 만나는 각에서 큰쪽의 각을 계측각으로 사용하여 계측하였다.

3) 깊이 계측 항목

구개 깊이 -교합평면 상에 사각형의 플라스틱을 기준 평면으로 설정하고 플라스틱에 형성한 구멍을 통해 수직으로 medial palatal raphe 까지의 거리를 caliper로 실측하였다.

4) 통계 처리

본 연구를 위한 각각의 계측치에 대해 치료전과 치료후, 치료후와 보정후 그리고 치료전과 보정후에 대하여 Paired T-test를 이용하여 95%의 유의 수준으로 통계처리를 시행하였다.

Ⅲ. 연구 성적

본 연구는 Quad-helix를 이용해 slow maxillary expansion으로 치료를 시행하였고, 치료시 Hellman dental age IIIc 이상 이었으며 보정 기간이 최소 2 년 이상 경과한 앵글씨 1 급 부정교합자 17명을 대상으로 치아 모형을 이용하여 치료전,후 그리고 보정후에 상악 구치부의 악궁 및 치열의 변화양상을 계측한 결과 다음과 같은 성적을 얻었다.

표 1. Q.H.를 통한 치료 전,후 및 보정후 교두사이의 넓이 변화 연구

	First Premolar			Second Premolar			First Molar		
	Mean	SD	P	Mean	SD	P	Mean	SD	P
IB	42.21	4.01	0.023	47.59	3.36	0.781	52.29	3.48	0.003
DB	45.37	1.63		46.44	12.66		55.53	2.85	
IP	31.58	3.54	0.033	37.56	3.3	0.734	40.75	4.1	0.002
DP	34.16	1.85		36.45	9.66		44.18	2.33	
DB	45.79	1.75	0.063	47.85	11.32	0.231	55.53	2.85	0.049
RB	45.89	1.72		51.34	2.69		56.44	2.93	
DP	34.68	2.22	0.017	37.73	8.73	0.283	44.18	2.33	0.033
RP	35.4	1.78		40.15	2.25		44.81	2.66	
IB	42.42	3.86	0.015	47.59	3.36	0.005	52.29	3.48	0
RB	45.54	1.76		50.89	2.8		56.44	2.93	
IP	31.58	3.54	0.006	37.56	3.3	0.043	40.75	4.1	0.001
RP	35	1.7		39.65	2.26		44.81	2.66	

I : Initial D : Debonding model R : Recall model
B : Buccal cusp P : Palatal cusp

표 2. Q.H.를 통한 치료 전,후 및 보정후 치축변화 비교

	First Premolar			Second Premolar			First Molar		
	Mean	SD	P	Mean	SD	P	Mean	SD	P
I	159.1	11.36	0.001	190	17.17	0.04	192	18.44	0.018
D	180.8	10.42		178.5	13.03		206.8	9.17	
D	181	11.22	0.022	180.9	11.95	0.994	206.8	9.14	0.016
R	189.2	13.03		180.9	10.02		215.3	12.26	
I	159.1	11.36	0	190	17.17	0.031	192.7	18.88	0.008
R	188.2	13.01		180.8	11.32		215.9	12.48	

I : Initial model D : Debonding model R : Recall model

1. Quad-helix를 통한 치료전,후 및 보정후 교두사이의 폭경 변화 (표 1).

1) 상악 제1 소구치의 치료후와 보정후 협측 교두간 폭경 증가는 통계학적인 유의성이 없었으나, 치료전과 치료후 그리고 치료후와 보정후에서 설측 교두간의 폭경 변화는 유의성있는 증가가 있었다. 또한 치료전과 치료후의 협측 교두간 변화와 치료전과 보정후의 협측 교두간 변화는 유의성있는 증가를 보였다.
2) 상악 제 2소구치는 치료전과 치료후 비교시 그리고 치료후와 보정후 협측 교두사이의 비교시 그리고 설측 교두사이의 증가된 폭경변화의 비교시에는 통계학적인 유의성이 없었으나, 치료전과 보정후 협측 교두사이와 설측 교두사이의 폭경 변화는 유의성있는 증가를 보였다.
3) 제 1 대구치의 치료전,후 그리고 보정후 교두간 폭경변화는 유의성 있는 증가를 보였다.

표 3. Q.H.를 통한 치료 전,후 및 최대풍융부 넓이 변화 비교

	First Premolar			Second Premolar			First Molar		
	Mean	SD	P	Mean	SD	P	Mean	SD	P
I	45.96	3.89	0.02	50.9	3.2	0.03	57.03	2.71	0
D	48.79	1.71		53.25	2.54		59.72	2.54	
D	48.78	1.81	0.945	53.59	2.56	0.124	59.96	2.65	0.01
R	48.79	2.04		53.84	2.55		60.36	2.78	
I	45.96	3.89	0.025	50.9	3.2	0.019	57.03	2.71	0
R	48.56	1.95		53.48	2.59		60.17	2.74	

I : Initial model D : Debonding model R : Recall model

2. Quad-helix를 통한 치료 전,후 및 보정후 치축변화 비교 (표 2).

1) 치축변화에서 상악 제 1 소구치는 치료전과 치료후, 치료후와 보정후, 그리고 치료전과 보정후 비교시 모두에서 협측 경사도의 유의성있는 증가를 나타내었다.
2) 상악 제2 소구치는 치료후와 보정후의 비교에서 치축이 유지되었으나 통계학적인 유의성이 없었고, 치료전과 치료후 그리고 치료후와 보정후의 비교에서 설측 경사도의 유의성있는 증가를 보였다.
3) 상악 제1 대구치는 치료전과 치료후, 치료전과 보정후 그리고 치료후 와 보정후 모두가 협측 경사로의 유의성있는 증가를 나타내었다.

3. Quad-helix를 통한 치료전,후 및 보정후 최대 풍융부 폭경변화 비교 (표 3).

1) 상악 제1 소구치는 치료전과 치료후 그리고 치료전과 보정후에서는 유의성있는 증가를 보였으나, 치료후와 보정후의 비교에서는 증가된 결과가 통계학적인 유의성이 없었다.
2) 상악 제2 소구치에서는 치료전과 치료후 그리고 치료전과 보정후에서는 유의성있는 증가를 보였으나, 치료후와 보정후의 비교에서는 증가된 양상

표 4. Q.H.를 통한 치료전,후 및 보정후 설면구 넓이와 구개 높이 비교

	IDGW			Palatal Depth		
	Mean	SD	P	Mean	SD	P
I	39.55	2.97	0.002	18.05	1.5	0.001
D	41.96	3.46		20.24	2.4	
D	41.96	3.46	0.201	20.24	2.41	0.692
R	42.37	2.87		20.21	2.31	
I	39.55	2.97	0	18.15	2.96	0.001
R	42.36	2.87		20.21	2.31	

I : Initial model D : Debonding model R : Recall model

을 보였으나 결과는 통계학적인 유의성이 없었다.

3) 상악 제1 대구치의 비교에서 치료전과 치료후, 치료후와 보정후 그리고 치료전과 보정후의 최대 풍융부 폭경변화는 유의성있는 증가를 나타내었다.

4. Quad-helix를 통한 치료전,후 및 보정후 설면구 폭경과 구개 높이 비교(표 4).

1) 상악 제 1대구치의 설면구 폭경변화 비교에서 치료후와 보정후의 증가된 폭경은 유의성이 없었으나, 치료전과 치료후 그리고 치료전과 보정후에서는 유의성있는 증가를 나타내었다.
2) 구개높이의 치료후와 보정후 비교에서는 높이의 감소가 통계학적인 유의성이 없었으나, 치료전과 치료후 그리고 치료전과 보정후의 구개높이는 유의성있는 증가를 나타내었다.

Ⅳ. 총괄 및 고안

부정교합의 다양한 원인 요소 중에서 치열궁의 폭이 정상적인 교합을 이루고 있는 사람에 비해 상대적으로 협소하여 비정상적으로 좁은 치열궁을 갖고 있는 경우를 가끔 볼 수 있다. 또한 교합간섭을 피하기 위하여 하악골이 측방전이 되므로서 기능적인 구치부 반대 교합이 초래된다. 정상적인 개구나 폐구시 하악궁과 정상적인 교합을 이루기에 불충분한 협소한 상악궁 폭경으로 인해 폐구시 하악골이 측방으로 변위되어 중심선을 변위시키고 다수치가 포함된 편측성 반대 교합이 초래되어 결국 반대교합이 나타난 곳으로의 과두의 회전이 이루어져 치성, 골격성, 그리고 근 신경계의 변화를 통해 새로운 환경으로의 적응[8,12,22,23,30]이 이루어진다. 이러한 기능성 반대교합에 있어서 정상적인 폐구 패턴을 위해 성장기를 이용하여 이러한 현상을 조기에 수정하여 안정된 교합을 설정해줌으로써 심한 안모의 불균형과 비대칭을 방지할 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방식으로 교합간섭 제거와 수직고경 유지를 위하여 상악궁 확장술식이 치료의 한가지 방법으로 선택되고 있다.

좁아진 치열궁은 치아와 골격에 영향을 주는 근육이나 연조직 같은 주위 환경에 의하여 제한적으로 영향을 받기는 하지만 다음과 같은 교정치료를 통해 조기에 개선시킬 수 있다.

정상보다 좁은 악궁폭경을 해소시키는 방법에는 급속 구개 확장술과 Quadhelix 등을 이용한 서서히 구개를 확장시키는 술식이 있으며 수많은 선학들의 연구를 통해 그 효과가 입증되었고 널리 애용되고 있다.

Ricketts[27]가 구개열 환자를 위해 W appliance를 처음 사용하였는데 이것은 언어 구사에 있어 급속 상악 확장술보다 덜 불편하며 환자가 직접 조절하지 않아도 되는 장점이 있다. 이러한 W appliance 에 4개의 loop를 첨가시켜 힘의 적용범위를 넓히고 더 많은 유연성을 갖게 하며 정확한 조절 능력[3)6)],구치의 회전[2)]을 용이하게 한 장치가 Quadhelix다.

이러한 Quadhelix는 stainless steel 이나 elgiloy blue arch wire로 직경 0.038 inch나 그 이하의 크기를 사용하며 Isaacson과 Ingram [17]에 의하면 일정한 교정력을 갖는 낮은 부하편차가 가장 이상적이라 하였다.

특히 Quadhelix를 이용하여 서서히 구개를 확장시킨는 술식을 시행해야 할 경우 제약 조건이 있기는 하나 급속 구개 확장술이, 골내에서 부수적으로 일어나는 치아이동을 최소화하면서 최대한의 상악골의 횡적 분리를 얻어내는 것에 비해 주위 환경 (구강 근육조직)과 생리적으로 적합성이 높고[16], 큰 안정성과 anchorage가 우수하며 그러나 이에 반해 재발의 위험성이 더 적다는 선학들의 연구[9,16,24,34]가 있다.

치아이동이 밴드된 치아의 회전과 경사를 수반한다는 단점 [10,32]또한 지적되고 있다.

협소한 치열궁을 하악 치아와 비교하여 정상적인 폭경을 갖게 하는 것은 협소한 치열궁으로 인한 부작용(기능성 반대교합) 방지와, 치성, 골격성, 그리고 신경 근육계의 올바른 적응을 통해 상악과 하악의 조화로운 골격 양상[33]을 갖게 하기 위함이다.

그러므로, 치열궁의 폭경변화와 그로 인해 파생되

는 여러 가지 현상 등을 이해함은 교정 치료시 진단이나 치료계획 수립시 그리고 치료 예후를 판별하는데 근본적인 도움을 줄 수 있을 것이다.

Bonwill[5], Hawley[14] 에 의해 치열궁의 형태가 기하학적으로 설정된 이래 많은 선학들이 연구를 통해 가장 이상적이고 기능적인 치열궁 형태가 이루어졌다.

연구대상의 평균 연령이 12.7세로 성장 시기에 있었던 것이 치료후 및 보정후에 안정성에 유익하게 작용한 것으로 사료되며, 보정기간도 4개월이었고, 장착시간이 127일로 Bell & Le Compte가 연구한 보정기간 6주,장착시간 75일에 비하여 훨씬 길었다.

연구방법을 고찰해보면 치열궁 폭경을 계측하는데 Knott[19]는 최 협측점을, Sillman[29]은 최원심점을 계측점으로 이용하였고, Bjork[4]은 최설측점을 이용하였다. 대개의 연구에서는 중심와를 계측점으로 하였으나, 본 연구에서는 실제 모형상의 수복물 등과 같은 문제점이 대두되어 소구치에서는 설측, 협측 교두정 모두를 이용하여 계측하였으며, 제 1대구치에서는 근심설측 교두정과 근심 협측 교두정을 이용하여 계측하였다.

교정치료 전,후의 치열궁의 변화에 관한 선학들의 연구를 보면 한[1]은 제 1소구치 발치후 교정치료 전, 후의 치열궁 변화에서 구치간 폭경은 발치 증례에서 약간 작다고 보고하였다.

제 1대구치의 설면구 폭경 계측시 해부학적 치관길이의 중심에서 시행하였다. 이는 치료 전,후 그리고 보정후 폭경변화로 제 1대구치의 회전 여부를 판별하기 위함이었다. 최대 풍융부의 선정은 소구치와 제 1대구치 협측 치관의 최대 풍융부를 계측하였다.

이때 회전여부의 판별은 설측구, 최대풍융부간 폭경의 변화로 알 수 있다. 예를 들면 설측구의 폭경증가가 있고 최대 풍융부의 폭경 감소가 있으면 근심회전을 암시한다. 이것은 Ladner와 Muhl[26]이 Goniometer wire를 사용하여 구치의 회전 양상을 측정한 것과는 다르다.

그리고 협설측으로의 경사여부는 설측교두간 그리고 협측교두간 폭경의 변화로 알 수 있으며, Thorne[36] 의 Goniometer wire를 이용하여 측정한 결과와는 다르다.

또한 치축변화는 각도 계측시 치아 장축을 측정하기 위하여 측정치아의 협면을 이용한 방법과 달리 제작한 모형의 교합평면과 수직이 되도록 먼저 트리밍한 후 사진상에서 소구치의 좌측 협설측 교두를 연결한 선과 우측 협설측 교두를 연결한 선, 대구치에서는 근심협측 교두정과 근심설측 교두정을 이은 선의 연장선과 반대측 근심협측 교두정과 근심설측 교두정 사이를 이은 선의 연장선이 만나는 교차점에서 큰쪽의 각도를 계측하였다.

상악궁 확장술식을 이용하여 상악궁 폭경 증가를 시행할 때 나타나는 횡적인 변화를 살펴보면 정중구개 봉합부의 분리[13], 상악과 치조돌기의 회전[9,13,16,32], 그리고 치조골내에서 치조골과 치아의 치체이동과 경사등이 나타난다.

상악궁 확장동안 Harverson[13], Hicks[16]는 성장기 아동에서 교정적 치아이동과 함께 악외 교정력의 효과가 나타난다 하였고, Myers, Sims[30], Graber[12]는 완만하고 지속적인 힘을 사용했을 때 최소한의 교정적 변화가 나타난다고 하였다.

또한 Storey[34],Ekstrom[11]등은 확장후 30일 정도면 생리적인 적합과 봉합부위에서 재결합이 일어난다 하였다. Baumrind[28] 는 구개부의 remodeling 은 하방으로 이루어진다고 보고한 바 있다.

실제 본 연구에서 나타난 것을 고찰하여 보면 다음과 같다.

첫째로, 치료 전,후 그리고 보정후 폭경 변화를 살펴보면 상악 제1소구치의 치료후와 보정후의 변화를 제외하고는 상악 제 1 소구치의 치료전과 후 그리고 치료전과 보정후 협측 교두정 사이의 폭경 변화와 설측 교두정 사 이의 폭경변화 그리고 상악 제 2소구치에서는 치료전,후의 협측과 설측 교두정 사이의 폭경의 감소는 통계학적인 유의성이 없었으나 이것은 교정치료의 결과라 사료된다. 치료전과 치료후 설측 및 협측 교두정 사이의 폭경 변화는 유의한 증가를 나타내었다. 이것 또한 선학들[13,16]의 연구와 일치함을 알 수 있다. 그러나 치료후와 보정후 폭경의 증가는 통계학적인 유의성이 없었다.

상악 제 1대구치에서는 치료전,후 그리고 치료전과 보정후의 근심 설측 교두정의 폭경 변화와 근심 협측 교두정사이의 폭경 변화는 유의성있는 증가를 보였다. 이것은 선학[13,16]들의 연구결과와 일치하는 반면 치료후와 보정후의 변화는 유의성있는 증가를 보여 선학[13,16]들의 주장과 반대되는 결과를 나타내었다. 그러나 Mew[18] 의 연구 결과와는 일치하였다. 이것으로 보아 Stoery[34],Ekstrom[11]등의 이론이 타당함을 실증하는 한편, Herold[17]가 주장한 충분한 교합학적 악간관계와 생리적인 적합도등이 재발을 방지하지 않았나 생각된다. 또한 연구 대상에서도 제시된 것처럼 성장기간의 나이와, 127일의 장착시간, 그리고 4 개월

의 보정기간이 재발 방지에 도움이 되었다고 사료된다. 교정치료시 straight type 의 rectangular wire 의 치열궁을 유지하기 위한 노력도 플러스로 작용이 되었으리라 생각된다. 선학들이 주장하는 재발은 경사된 치아의 직립화와 연관[11,16,20,31,34,37]된다고 하였고, 또한 재발을 고려하여 2-3mm 의 과잉 확장을 주장[2,11,16,30,37]하기도 하였다.

둘째로, 치축 변화의 비교를 살펴보면 제 1소구치의 치료전과 후, 치료전과 보정후 그리고 치료후와 보정후에서 유의성있는 증가를 보였다. 이것은 Hicks[16]가 주장한 1.5~24° 의 상악 대구치의 협측 경사와 일치하였으며 Herold[17]가 보여준 Quadhelix 로 치료한 예에서의, 크게 협측으로 경사진다는 점과 일맥 상통한다 할 수 있다. 또한 Hicks[16] 가 지적한 -2~8° 의 골격성 경사도와, Cotton[9]이 원숭이의 완만 확장 술식에서 보여준 2~17° 정도 대구치의 협측 경사를 동반한 상악골의 경사도가 4~7° 가 된다는 주장과도 어느정도 관련이 있다 할 수 있다. 그리고 Ladner 와 Muhl[26]이 Quadhelix 로 치료한 군에서 상악의 유의성있는 협측 경사를 보인다는 주장과도 일치한다고 할 수 있다. 그러나 치료후와 보정후 본 연구에서는 위에서 열거한 선학들의 주장과 달리 설측 경사가 되지않는 것은 역시 앞서 서술한 것처럼 보정기간 등의 여러 요인이 작용된 것으로 사료된다. 제2 소구치에서는 치료전과 치료후 그리고 치료전과 보정후 유의성있는 치축의 감소된 각도를 보여주었고 치료후와 보정후에는 치축의 각도가 유지되었으나 통계학적인 유의성은 없었다. 제 1대구치에서는 치료전,후 및 보정후에서 제1 소구치와 같은 유의성있는 증가를 보여주었다.

세째로, 치료 전,후 및 보정후 최대 풍융부 폭경 변화를 살펴보면 상악 제 1 소구치에서 치료전과 치료후 그리고 치료전과 보정후 유의성있는 증가를 보였으며 치료후와 보정후에서는 통계학적으로 유의성이 없었으나 증가를 보여주었다. 상악 제 2 소구치에서는 치료전과 치료후 그리고 치료전 과 보정후 유의성있는 증가를 보였으며 치료후와 보정후에서는 통계학적으로 유의성이 없는 증가를 나타내었다.

상악 제1 대구치에서는 치료전과 치료후, 치료전과 보정후, 그리고 치료 후와 보정후에서 모두 유의성있는 최대풍융부의 폭경 변화를 보였다.

네째로, Quadhelix를 통한 치료전, 치료후 및 보정후 설면구 폭경과 구개높이의 비교를 살펴보면 다음과 같다.

설면구 폭경은 치료전과 치료후, 그리고 치료전과 보정후에서 유의성있는 증가를 보여주었고 치료후와 보정후에서는 증가를 나타내었으나 통계학적인 유의성은 없었다.

구개높이의 비교에서는 치료전과 치료후 그리고 치료전과 보정후에서는 유의성있는 증가를 나타내었으나 치료후와 보정후에서의 증가는 역시 통계학적인 유의성이 없었다.

Bjork 와 Skieller[4] 는 구개높이가 평균적으로 증가되었다고 하였는데 그 이유로서 구개높이에서의 변화가 치성 치조골 높이의 증가를 초래하기 때문이라고 하였다.

Ladner와 Muhl[26] 은 오랜 치료 기간이 치조골의 많은 성장을 유도하여 안정성에 도움을 준다고 하였으며, Hass[13] 는 급속 구개 확장시 palatal shelves 가 낮아진다고 보고한 바 있다.

본 연구에서는 구개높이의 증가는 계측이 치아와 교두정으로부터 mesial palatal raphe 까지의 거리를 측정한 것이기 때문에 구치부의 교정적인 변화로 인해 구개높이가 증가되었을 것이라 사료된다.

이상에서 살펴본것처럼 대부분의 계측 항목에서 유의성 있는 증가를 나타내었으며 Quadhelix 로 확장시킨 치열궁은 회귀현상을 보이지 않고 안정적으로 유지됨을 보여준 것이 이번 연구의 특징적인 결과라고 할 수 있다.

V. 결 론

치열궁의 크기와 폭경 변화에 대한 연구는 사용된 장치형태나,사용시기 및 사용 목적에따라 다양하게 이루어져 왔다.

그러나 장치 사용에 대한 장기적인 효과에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이므로 저자는 이 장치를 사용하여 치료한 환자의 치료 전,후 및 보정후의 치열궁 변화에 대한 연구를 시행하여 Quad-helix 사용 전,후 구치부의 적응양상을 연구함으로써 임상에서 Quad-helix를 통한 치료를 시행할 때 이 장치사용에 따른 효과 및 예후에 대한 효과를 이해함으로써 교정치료에 도움을 주고자 연구를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Quadhelix를 사용한 교정치료시 상악 제 1 소구치와 제 1 대구치는 치료전과 치료후 및 보정후에서 교두간 폭경의 증가를 보였고 제 2 소구치에서는

치료후와 보정후간에 유의성있는 증가를 보였다.

2. 상악 제 1소구치와 제 1대구치의 치축은 치료전과 치료후 그리고 보정후에서 협측 경사도가 유의성 있는 증가를 보였으며, 상악 제 2소구치는 치료전과 치료후 및 치료전과 보정후 비교에서 설측 경사도가 유의하게 증가를 보였다.
3. 최대 풍융부 항목에서 상악 제 1,2 소구치는 치료전과 치료후의 비교에서 유의한 증가를 제 1 대구치에서는 치료 전,후 및 보정후에 유의한 증가를 보였다.
4. 상악 제 1 대구치의 설면구 폭경은 치료전,후, 및 보정기간을 통하여 유의한 증가를 보였고, 구개 높이는 치료전과 치료후 비교시 유의한 증가를 보였다.
5. 확장시킨 상악치열궁은 회귀현상을 보이지 않고 안정적으로 유지되었다.

참고문헌

1. 한홍, 차경석: 발치 및 비발치 치료중에서의 치료 전후 치열궁 형태의 변화에 관한 연구, 대치교정지, 21(1);223-238, 1991.
2. Bell, R.A., and Lecompte, E.J. : The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduosus and mixed dentitions, Am. J. ORTHOD, 79:152-161, 1981.
3. Bench, R.W., et al.: Bioprogressive therapy, J. Clin. Orthod. 12:505, 1978.
4. Björk, A., Skieller, V.: Growth in width of the maxilla studied by the implant method, Scand.J.Plast.Reconstr. Surg., 8-26-33, 1974.
5. Bonwill, W.G.A.: Geometrical and mechanical laws of articulation, Tr. Odont. Soc. Penn. 119-133, 1884,1885.
6. Chaconas,S.J., and Alba y Levy, J. A.: Orthopedic and orthodontic applications of the quad-helix appliance, Am. J. ORTHOD, 72:422.1977.
7. Chaconas S.J, Caputo A.A. Observation of orthopedic force distribution utilizing maxillary orthodontic appliances, J Dent. Res 54:45,1975.
8. Cheney,E.A.: Indications and methods for the interception of functional crossbites and interlockings, Dent.Clin.North Am., :385,1959.
9. Cotton, L.A.: Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in Macaca mulatta, Am. J. ORTHOD 73:422-428, 1978.
10. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splite midpalatal suture. Angle Orthod 39:126-32,1969.
11. Ekstrom.C., et al. : Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. Am. J. ORTHOD. 71:449, 1977.
12. Graber,T.M.: Orthodontics-Principels and practice, ed.3, Philadelphia, 1972, W.B. Saunders Company.
13. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. Angle Orthod 31:200-17,1961.
14. Harberson, V.A., and Myers.D.R.: Midpalatal suture opening during functional cross-bite correction, Am. J. ORTHOD 74: 310, 1978.
15. Hawley, C.A: Determination of the normal arch and its application to orthodontia, Dental cosmos, 47:541-552, 1905.
16. Hicks, E.P. : Slow maxillary expansion : A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force, Am. J. Orthod 73:121-141, 1978.
17. Isaacson, R.J., and Ingram, A.H. : Forces produced by rapid maxillary expansion of II. Forces present during treatment, Angle Orthod. 34:261-269, 1964.
18. Jennifer S. Herold : Maxillary Expansion : A Restrospective study of three Methods of expansion and their long-term sequelae. : Birtish Society for the study of Orthodontics, 16:195-200, 1989
19. John Mew; Relapse following maxillary expansion Am. J. ORTHOD 56-61,1983.
20. Knott, V.B.; Longitudinal study of arch width at four stages of dentition, Am. J. ORTHOD 42:387-394, 1972.
21. Krebs, A.A.: Midpalatal suture expansion studied by the implant method over a seven-year period, Trans. Eur. Orthod. Soc., P.131-1964
22. Kutin,G.,and Hawes,R.R.: Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions, Am. J. ORTHOD 56:491, 1969.
23. Moyers,R.E.:Handbook of orthodontics, ed.3, Chicago, 1974. Yearbook Medical Publishers.
24. Myers,D.R., Barenie,J.T., Bell,R.A., and Williamson,E.H.: The effect of correction of functional posterior cross-bites in children on the temporomandibular joint, J. Dent. Res. 59(Special Issue A):486, 1980 (Abst.877).
25. Ohshima, O.: Effects of lateral expansion force on the maxillary structure in the ctnomolgus monkey, J. Osaka Dent. Univ.. 6:11-50, 1972.
26. Paul T. Lander and Zane.F.Muhl, Changes concurrnt with orthodontic treatement when maxillary expansion is a primary goal. Am. J. ORTHOD, 108:184-193, 1995.
27. Ricketts, R.H., Bench, R.W., Gungino, C.F., Hilgers, J.J., and Schulhof, R.J.: Bioprogressive therapy, Rocky Mt. Orthod. 1:255-258,1979.
28. Sheldon Baumrind, Edward L. Korn: Quantiation of maxillary remodeling, Am. J. ORTHOD, 91:29-41, 1987.
29. Sillman, J.H.: Dimensional changes of the dental arches ; Longitudinal study from birth to 25 years, Am. J. ORTHOD, 50:824-842, 1964.
30. Sims, J.M.: Minor tooth movement in children. St. Louis, 1972, The C.V. Mosby Company.
31. Skieller. V.: Expansion of the midpalatal suture by removable plates, analysed by the implant method, Trans. Eur. Orthod. Soc., p.143, 1964

32. Starnbach JK. Bayne DI. Cleall JF. Subtelny JD. Faciosk-eletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. Angle Orthod 36:152-64, 1966.
33. Steven W. Frank, and Gary A. Engel, : The effects of maxil-lary quad-helix appliance expansion on cephalometric mea-surements in growing orthodontic patients. Am. J. ORTHOD 82:378-389, 1982.
34. Storey, E.: Tissue response to the movement of bones, Am. J. ORTHOD 64:229-247,. 1973.
35. Thamas Rakosim, Irmtrud Jonas and Thomas M. Graber Foreword by Robert E. Moyers : Color Atlas of Dental Medicine.:213, 1995.
36. Thorne NH. Experiences on widening the median maxillary suture. Eur. Orthod. Soc. Trans 31:279-90, 1956.
37. Wertz,R.A.:Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening, Am. J. ORTHOD. 58:41, 1970.

-ABSTRACT-

A study on the changes of the posterior segments between before, after treatment and postretention period through maxillary expansion therapy

Tae-Seo Park, D.D.S.,M S.D.,**Jin-Woo Lee**, D.D S.,M.S.D ,PH.D., **Kyung-Suk Cha**, D D S.,M S.D.,PH D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, DanKook National University

The purpose of this study was to measure the changes of arch and dentition of maxillary posterior teeth before and after treatment and postretentios in patients treated with Quad-helix.

Measurements and analysis were performed on study model with carlipers.

Seventeen cases, eight boys and nine girls, were selected with average ages of 12.7 years. Mean retention period was 4 months, and mean wearing time was 127 days.

The result were as follows

1. The interpremolar widths and intermolar width were significantly increased in maxillary first premolar and molar when compared between before and after treatment and postretention.
   The maxillary second premolar resulted in significant increase in interpremolar between after tretment and post retention.
2. The long axis of maxillary first premolar and first molar accompaning buccal tipping was significant increased before and after Tx and post retention. Significant increase of the lingual inclination of maxillary second premolar was obsered both in before and after Tx, and before Tx and post retention.
3. The distance between the height of tooth contour was significantly increased in the first and second premolar before and after Tx, and was significant increased in the first molar before and after Tx and post retention.
4. Intermolar width at the palatal groove was increased in before and after Tx. and post retention. The palatal depth was significant increased in before and after Tx.

   In conclusion,expansion of maxillary dental arch showed no relapse and results were stable retention

KOREA. J. ORTHOD. 1997 ; 27 : 55-63

※ **Key words** : Changes of arch and dentition, Quad-helix, Relapse tendency