

하악 측방운동시 평형축 과두의 운동 궤적에 관한 컴퓨터 분석

경희대학교 치과대학 치과보철학교실
이동현 · 최대균 · 박남수

목 차

- I. 서 론
- II. 연구 대상 및 방법
- III. 연구 성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고 문헌
- 영문 초록

I. 서 론

하악의 3차원적 운동은 측두하악관절(Temporomandibular joint), 치열(Dentition) 그리고 근신경계에 의해 조절된다. 따라서 오랫동안 수복치의학(Restorative dentistry)에서는 이들 요소들간의 기능적 관계를 얻는 것을 목표로 하여왔다^{1,2}. 종전부터 하악의 운동에 관해서는 치열을 전방조절요소로, 악관절을 후방조절요소로 생각하여 중요시해왔으며^{3,4}, 보철학분야에 있어서 하악운동 특히 전방 및 측방활주운동은 교합면의 형태구성 요소로서 중요한 연구대상의 하나로서 많은 사람들에게 의해 조사, 연구되어져 왔다^{5,6,7}. 이러한 여러가지 연구결과, 전방조절요소로서의 절치점 부분의 운동양상과 교합면과의 상호관계는 상세하게 알려지고 있으나 과두의 움직임에 관하여는, 악관절의 해부적, 생리적 특수성때문에 여러 종류의 연구방법을 이용한 다수의 발표가 있었으나 지금까지 명확하게 알려져 있지는 않다.

악관절의 형태와 기능에 대한 연구들로는 1700

년대의 해부학적 연구를 비롯하여 과두위치를 관찰하기 위해 Cephalometric roentgenogram을 이용한 Higley와 Logan⁸의 연구, 건조두개골을 이용해 악관절의 해부학적 형태 분석을 한 Angel⁹의 연구, 악관절방사선사진을 이용하여 관절용기의 해부학적 형태와 과두운동의 상호관계를 연구한 Craddock¹⁰의 연구등이 있다.

하악운동에 관하여도 여러가지 방법을 이용한 연구가 있는데 Photographic method를 이용해 하악운동을 기록한 Luce의 연구¹¹, Facial clinometer를 사용해 하악운동을 계측한 Walker의 연구¹², 과두 맞은 편에 위치한 light의 경로를 tracing한 Bennett¹³의 연구, Cineradiographic method를 이용한 Berry와 Hoffman¹⁴의 연구, Condylar thesiography를 이용해 하악운동을 분석한 Zola와 Rothchild¹⁵의 연구, 3-dimensional motion picture photography를 이용해 과두와 치아의 연관된 기능에 관한 정보를 얻은 Hickey¹⁶의 연구, Air-turbine drill과 plastic block을 이용한 Lundeen¹⁷의 연구, 두부규격단층방사선사진(sectogram)의 컴퓨터처리에 의한 방법을 이용한 Takahashi^{5,6,7}의 연구등이 있으며, 본 교실에서도 이동¹⁸, 한동¹⁹, 권동²⁰, 배동²¹ 그리고 이등²²에 의해 한국인에 대한 연구도 보고되었다.

그러나 한국인에 있어서 컴퓨터를 이용한 측방운동시의 분석은 드문 것 같기에, 저자는 측사위경두개촬영법(Transcranial radiography)와 컴퓨터를 이용하여 관절용기경사도, 측방운동시 평형축의 시상과로경사도 그리고 과두의 운동양상을 분석한 결과 약간의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 연구방법

A. 연구대상

본 연구의 대상은 K대학교 치과대학 재학생중 교합에 이상이 없으며, 저작계에 이상이 없고 악관절에 병력을 갖고있지 않은 21~30세(평균 23세)의 남, 여 30명(남 25명, 여 5명)을 선정하여 좌우측 합계 60개의 악관절을 대상으로 하였다.

B. 연구방법

1. Gothic arch tracing

피검자의 상·하악 알지네이트 인상을 채득하여

모형제작후 안공을 이용하고, 중심교합위로 반조절성 교합기에 부착하였다(Fig. 1). 다음 트레이용 레진(Ostron, G.C. Co., JAPAN)으로 상하악모형에서 치아의 설면을 덮도록 레진상을 만들었으며, 하악에는 레진판을 만들어 기존의 교합평면에 수평이 되도록 하악 레진상에 부착하였고, 상악에는 정중선을 따라 상악 제2소구치부위에 묘기침을 부착하였다(Fig. 2).

피검자의 수직고경의 증가는 좌, 우측방운동시 상하악 치아교두간의 간섭이 일어나지 않는 범위 내에서 최소한이 되도록 하였다(Fig. 3). 이와같이 제작된 구내묘기장치를 피검자 구강내에 장착하여 충분히 전후방 및 좌우측방운동을 연습시킨후 구내묘기를 시행하고(Fig. 4), 하악 레진판에 묘기된

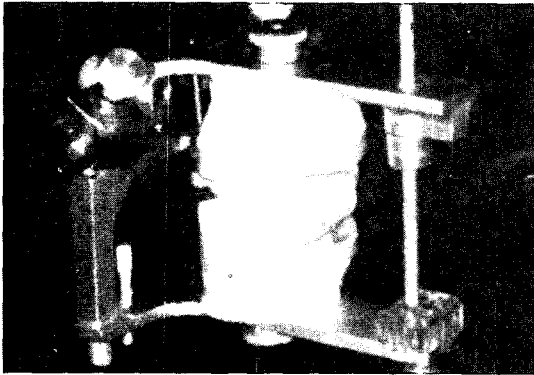


Fig. 1. The maxillary and mandibular casts are mounted on semiadjustable articulator.

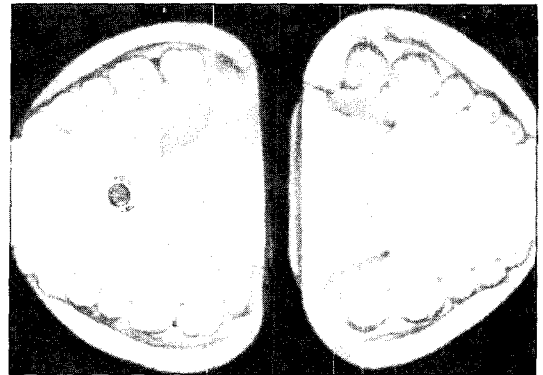


Fig. 2. The gothic arch tracer is attached to the maxillary and mandibular casts by the resin plated using tray resin.

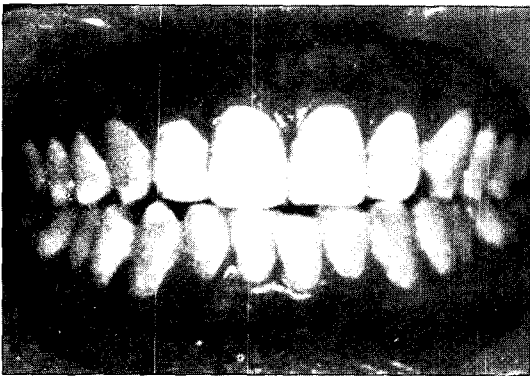


Fig. 3. The gothic arch tracer in position. The amount of vertical increasing is minimized without teeth contact during lateral movement.

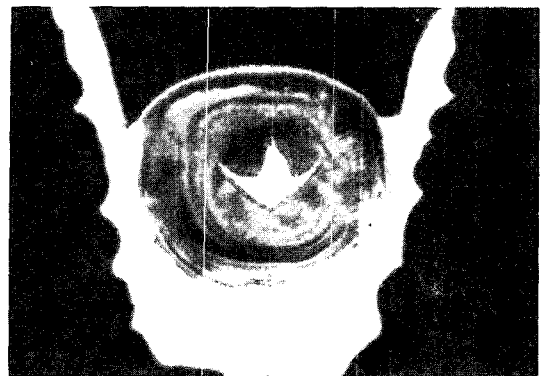


Fig. 4. Appearance of gothic arch tracing

Gothic arch apex를 기시점으로 하여 좌, 우 측방 운동경로를 따라 1.5mm 간격으로 묘기침의 직경과 같은 직경 1mm의 구멍을 각각 5개씩 형성하였다(Fig. 5).

2. 방사선사진

1) 촬영장치 및 촬영방법

촬영조건을 규격화하기 위하여 Accurad-200 (Denar Co., U.S.A.)을 사용했으며, 촬영방법으로는 피검자는 직립상태에서 정면을 바라보게 하고, 외이공 상연과 안와의 최저점을 연결한 선인 Frankfurt horizontal plane(이하 F-H plane)이 지면과 수평이 되게 한 후 두부를 고정하기 위해 양쪽 외이도에 Accurad-200의 ear rod를 삽입하고 전방은 nasion aligner로 고정하였다(Fig. 6).

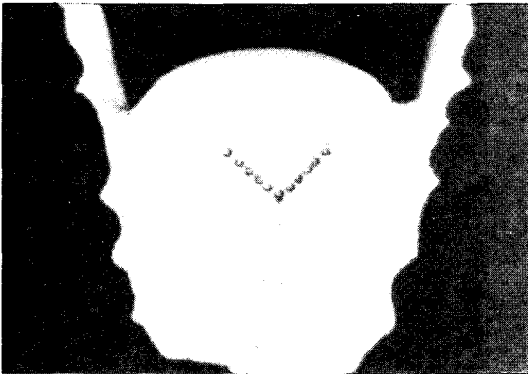


Fig. 5. 5holes were made at an interval of 1.5mm from centric relation along the lateral pathway of stylus.



Fig. 6. Accurad-200(Denar Co. U.S.A.)

촬영은 관전압 60Kvp, 관전류 10mA, 조사시간 3-5초로 하고 필름은 Konica Ax로 했으며, Lanex rare earth 증감지가 내면에 부착된 cassette에 넣어 사용했다. 그리고 중심방사선 조사 각도는 수직각 25°, 수평각 0°로 하고 측사위경두개촬영법(Transcranial projection)으로 측두하악관절의 측면 방사선 사진을 촬영하였다(Fig. 6).

2) 촬영약위

피검자는 구내묘기장치에 레진판에 형성된 구멍을 이용하여 중심위에서 부터 좌·우측방이동경로를 따라 7.5mm까지 이동간격을 1.5mm로 하여 각각 6회, 총 12회 촬영하였다(Fig. 7).

3) 확대율

본 연구를 위해 사용된 Accurad-200의 확대율을 검정하기 위하여 건조두개골의 측두하악관절

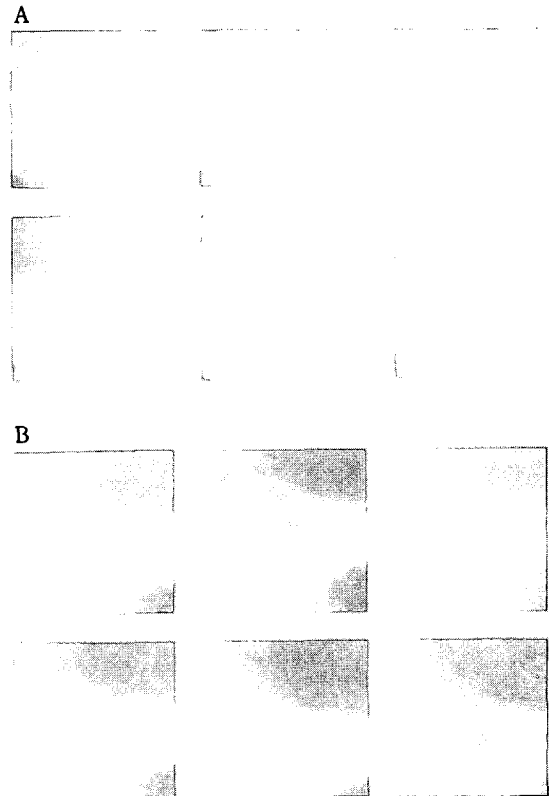


Fig. 7. Transcranial projection radiograph

A : centric relation - lateral movement(7.5 mm) on Rt. TMJ(balancing side)

B : centric relation - lateral movement(7.5 mm) on Rt. TMJ(balancing side)

부위에 10mm의 wire를 부착시킨 후 3회 촬영을 한 다음, 각각의 사진에 대하여 10회 트레이싱을 하고 digitizer(Wacom Co.)를 이용하여 거리를 측정하였다. 본 실험군에서의 확대율은 평균치 10.3751, 표준편차는 0.18이었다. 따라서 이번 연구에서는 확대율에 대한 보정은 하지 않았고, 자료처리 분석은 방사선 필름상을 기준으로 해서 사용하였다.

3. 분석방법

1) 컴퓨터 입력

촬영된 양측의 방사선사진에 대해 중심위 상태의 측두하악관절의 형태를 아세테이트 투사지(RMO Co. U.S.A.)로 트레이싱하였다(Fig. 8). 과두의 최전연, 최상연, 최후연을 지나는 접선의 접점에서 접선에 수직으로 내린 선들이 교차한 점을 과두의 중심점(O)으로 표시하고 과두의 회전운동양상을 기록하기 위해서 과두의 최상점과 과두의 중심점을 연결한 선을 따라 중심점 하방 5mm에 한 점(O')을 더 표시하였다(Fig. 9). 이것을 digitizer(Wacom Co.)위에 올려놓고 중심위에서 관절와의 형태를 입력한 뒤 각 위치의 과두의 중심점(O)와 5mm거리의 점(O')을 연속하여 입력하였다. 이 연구를 위하여 사용된 digitizer의 정확도는 배등²¹⁾이 10mm의 두점을 연속 50회 측정하여 평균 9.9991mm와 표준편차 0.0603mm의 정확도를 검증한 바있어 저자는 이 digitizer를 이용하였다.

2) Computer operated superimposition method에 의한 분석

컴퓨터 프로그램으로 과두가 이동한 위치, 방향, 거리를 산출함과 동시에 computer graph로 나타내어 과두의 움직임을 연속적인 곡선으로 표현하도록 하였다. 즉 트레이싱된 것을 컴퓨터에 입력한 후 제작된 프로그램을 이용하여 그래픽으로 나타내고, 과두가 이동하는 상태를 중심위에서부터 전방이동한 수평거리를 각각 1mm, 0.5mm, 0.2mm, 0.1mm로 분할 이동하도록하여 정적인 상태의 과두를 동적인 상태로 나타냈다(Fig. 10). 과두가 이동하는 상태의 모습을 단계별로 나누어 분석한 뒤 관절용기 경사도와 측방운동시 평형측 시상과로경

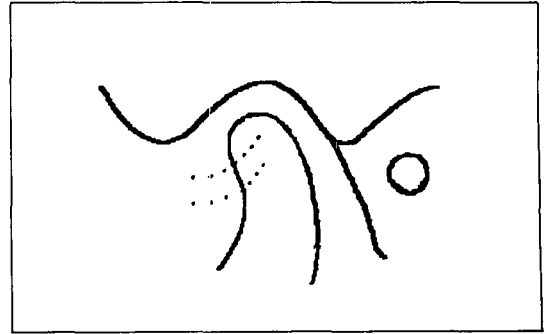


Fig. 8. Tracing of transcranial radiograph

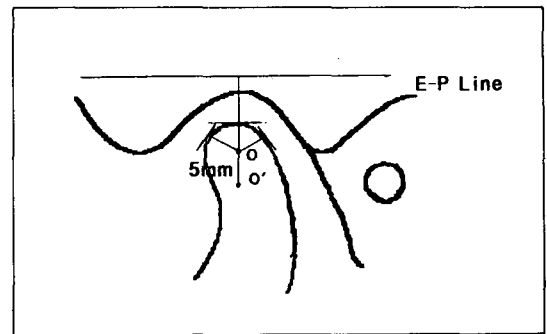


Fig. 9. Marked centric point

E-P Line : articular eminence-postglenoid process line

사도를 측정하였다.

관절용기경사도와 시상과로경사도는 digitizer와 컴퓨터를 이용해 측정하였다. 이때 촬영된 방사선사진의 트레이싱은 관절용기와 관절후돌기의 정점을 연결한 관절용기-관절후돌기 plane (articular eminence-postglenoid process plane, 이하 E-P plane)을 기준으로 하였으며, 컴퓨터에 의해 측정된 각 경사도를 최종적으로 F-H plane을 기준으로 나타낼 수 있도록 하기 위하여 배등²¹⁾의 연구 결과를 이용하였다. 배등은 촬영된 방사선 사진상에서의 기준평면인 E-P plane과 F-H plane 사이의 차이를 얻기 위하여 모든 피검자를 측사위경두개촬영시와 동일한 조건하에서 측두부 X-선 규격사진을 촬영하고, 이 사진에서 E-P plane과 F-H plane 사이의 각을 측정하여 그 차이를 E-P plane에 더하여 최종기준선이 F-H plane이 될 수 있도록 하였다.

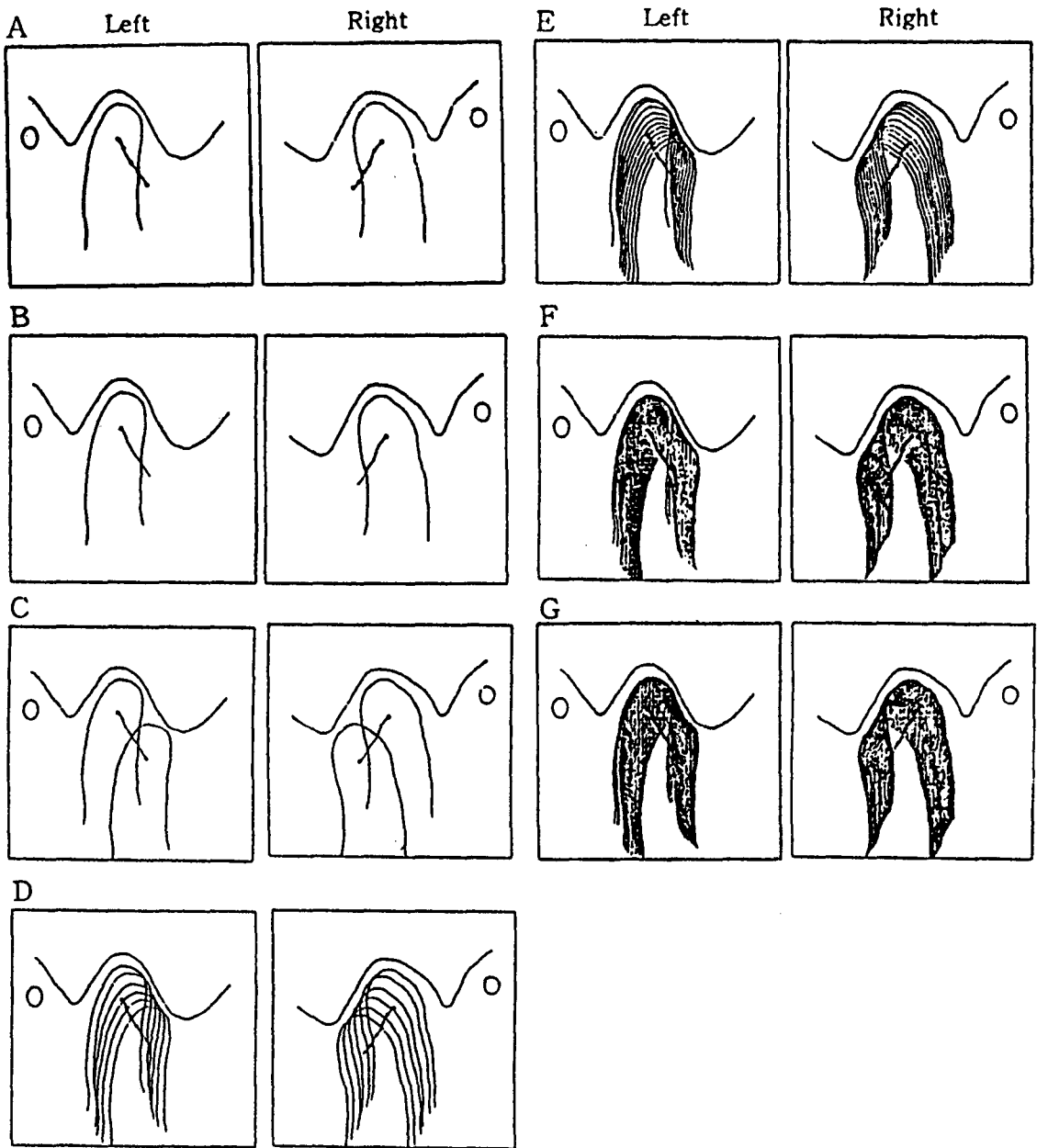


Fig. 10. Computer graphics

A : initial images of program

B : condyle in centric relation and condylar path

C : condyla in centric relation and lateral movement to 7.5mm

D : sequential image of condyle lateral movement(0.1mm interval)

E : sequential image of condyle lateral movement(0.1mm interval)

F : sequential image of condyle lateral movement(0.1mm interval)

G : sequential image of condyle lateral movement(0.1mm interval)

하악운동시에 있어서 부동측 요소로서 중요하게 생각되는 관절융기경사도에 대해서는 두가지 종류의 방법을 사용해 측정했다. 우선 관절와와 관절융기의 정점을 연결한 선과 E-P plane사이의 각을 측정하여 “관절융기경사도 A”로 하였고, 관절융기의 후경사면중 가장 직선적인 부분을 연결한 선과 E-P plane 사이의 각을 측정하여 “관절융기경사도 B”로 하였다(Fig. 11).

측방운동시 평형측 시상과로경사도는 하악이 중심위에서 부터 측방으로 7.5mm 이동할 때까지 하악이 이동시의 시상과로경사도를 측정하여 “시상과로경사도 A”로 하였고, 상하악 견치 교두정이 가장 근접할 때까지 하악이 이동시의 시상과로경사도를 측정하여 “시상과로경사도 B”로 하였다 (Fig. 12).

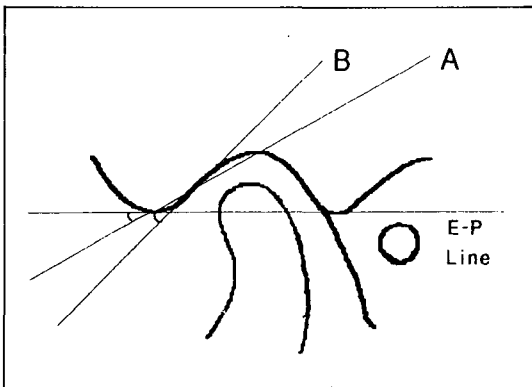


Fig. 11. The angle of the posterior slope of articular eminence

관절와고경은 기준평면인 E-P plane에 대한 관절융기와 관절와의 정점사이의 수직거리를 측정하였다(Fig. 13).

과두의 이동거리에 관해서는 실제이동거리와 기준평면에 대한 수평이동거리를 측정하였는데, 실제 이동거리에서는 하악이 중심위에서 부터 측방으로 7.5mm까지 이동시의 실제적인 이동거리를 측정하여 “실제이동거리 A” (TD-A)라고 하였으며, 상하악의 견치 교두정이 가장 근접할 때까지 하악이 이동시의 실제적인 이동거리를 측정하여 “실제이동거리 B” (TD-B)라고 하였으며(Fig. 14), 기준평면에 대한 수평이동거리에서도 하악이 중심위에서 부터 측방으로 7.5mm까지 이동시의, E-P plane에 대한 수평이동거리를 측정하여 “수평이동거리 A” (HD-A)라고 하였으며, 상하악 견치

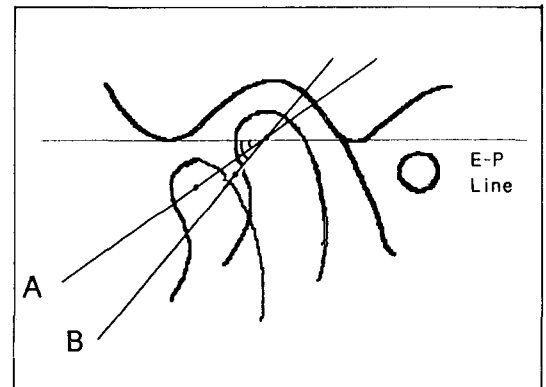


Fig. 12. The sagittal condylar guidance angle

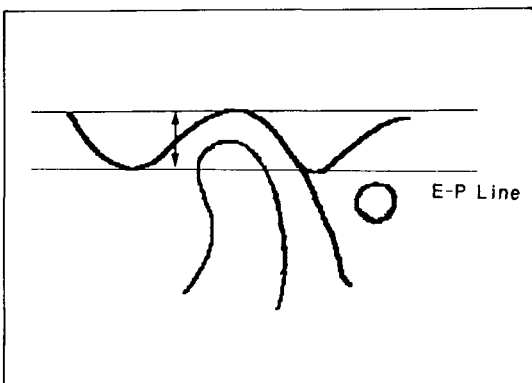


Fig. 13. The fossa height

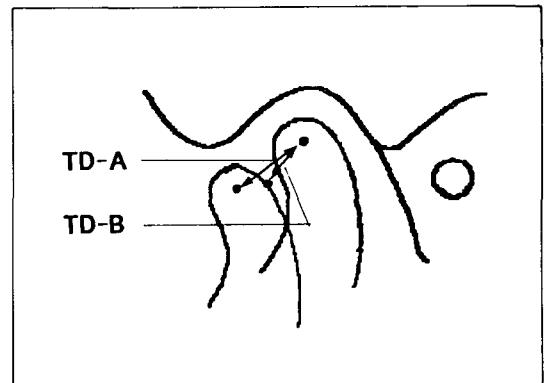


Fig. 14. The total distance of condylar movement

교두정이 가장 근접할 때까지 하악이 이동시의 수평이동거리를 측정하여 “수평이동거리 B” (HD-B)라고 하였다(Fig. 15).

과두가 이동하는 모습은 과두내 두점을 선정하여 측방운동시에 수평전방운동 외에도 회전운동이 함께 나타나도록 하여 정확한 이동양상을 얻도록 하였다.

III. 연구 성적

A. 관절용기경사도

관절와와 관절용기의 정점을 연결한 선과 E-P plane 사이의 각을 측정한 관절용기경사도 A의 방법에 의한 좌측 관절용기경사도는 평균 38.30°이었고 최고치는 56.44°, 최소치는 24.58°(표준편차 6.54)였다. 우측 관절용기경사도는 평균 38.79°였으며 최고치는 49.44°, 최소치는 24.36°(표준편차 5.43)였다. 좌, 우측의 평균치는 38.55°(표준편차 5.97)였다.

관절용기의 후경사면중 가장 직선적인 부분을 연결한 선과 E-P plane 사이의 각을 측정한 관절용기경사도 B의 방법에 의한 좌측 관절용기경사도는 평균 55.61°이었고 최고치는 65.85°, 최소치는 40.42°(표준편차 7.86)였다. 우측 관절용기경사도는 평균 55.64°였고 최고치는 67.88°, 최소치는 38.05°(표준편차 6.59)였다. 좌, 우측의 평균치는 55.62°(표준편차 7.19)였다(Fig. 11, Table 1).

B. 시상과로경사도

하악이 중심위에서 부터 측방으로 7.5mm 이동할 때까지 하악이 이동시의 시상과로경사도를 측정한 시상과로경사도 A에서는 좌측에서는 평균 41.14°였으며 최고치는 55.01°, 최소치는 22.40°(표준편차 7.86)였고, 우측에서는 평균 39.77°였으며 최고치는 55.89°, 최소치는 23.98°(표준편차 8.03)였다.

상하악 견치 교두정이 가장 근접할 때까지 하악이 이동시의 시상과로경사도를 측정한 시상과로경사도 B에서는 좌측에서는 평균 45.96°였으며 최고치는 61.09°, 최소치는 27.80°(표준편차 7.58)였고, 우측에서는 평균 43.22°였으며 최고치는 66°, 최소치는 25.23°(표준편차 9.67)였다(Fig. 12, Ta-

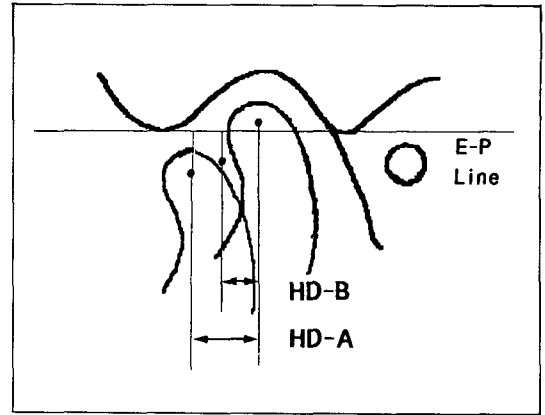


Fig. 15. The horizontal distance of condylar movement

ble 1).

C. 관절와 고경

좌측에서는 평균 8.23mm였으며, 최대치 10.23mm, 최소치 5.3mm(표준편차 1.08)였고, 우측에서는 평균 7.80mm였으며, 최대치 9.95mm, 최소치 6.46mm(표준편차 0.98)였다. 좌우측의 평균치는 8.01mm(표준편차는 1.04)였다(Fig. 13, Table 2).

D. 과두이동거리

1. 실제이동거리

하악이 중심위에서 측방으로 7.5mm 이동시의 평형측 과두의 실제이동거리(TD-A)는 좌측에서 평균 7.86mm였으며, 최대치 10.25mm, 최소치 4.87mm(표준편차 1.33)였고, 우측에서 평균 8.10mm였으며, 최대치 10.69mm, 최소치 5.87mm(표준편차 1.30)였고, 좌우측의 평균치는 7.98mm(표준편차 1.31)였다.

상하악의 견치 교두정이 가장 근접할 때까지 하악이 이동시의 과두의 실제이동거리(TD-B)는 좌측에서 평균 4.55mm였으며, 최대치 6.44mm, 최소치 2.96mm(표준편차 0.77)였고, 우측에서 평균 4.78mm였으며, 최대치 7.05mm, 최소치 3.46mm(표준편차 0.95)였고, 좌우측의 평균치는 4.66mm(표준편차는 0.87)였다(Fig. 14, Table 2).

Table 1. The angle of the posterior slope of articular eminence and sagittal condylar guidance angle

CASE NO.	ANGLE OF ART. E. (A)		ANGLE OF ART. E. (B)		S. C. G. A. (A)		S. C. G. A. (B)	
	RT	LT	RT	LT	RT	LT	RT	LT
1	37.02	44.78	60.01	58.35	47.52	44.15	40.86	55.71
2	40.08	36.93	55.14	57.78	40.41	49.12	49.4	38.51
3	37.39	56.44	38.05	45.19	41.12	49.2	51.65	52.3
4	24.36	34.78	54.61	61.91	36.25	36.25	34.58	49.34
5	38.39	36.79	58.59	40.42	44.63	49.34	48.78	46.65
6	33.94	36.54	53.21	64.03	37.92	51.14	39.03	52.15
7	40.19	36.26	51.2	61.97	47.79	53.45	50.19	48.14
8	35.07	32.19	59.3	51.9	30.09	35.02	39.96	48.46
9	43.18	46.31	59.16	61.78	39.58	40.75	44.12	51.1
10	43.9	36.24	56.56	50.1	45.25	30	41.44	39.33
11	31.16	30.16	49.8	48.03	24.41	22.4	34.86	27.8
12	42.06	24.58	56.4	43.98	33.34	29.28	33.93	36.81
13	41.24	43.07	55.44	52.53	45.91	37.24	53.32	43.17
14	36.26	36.25	49.01	65.85	45.66	42.24	53.04	50.1
15	41.2	34.93	55.93	53	42.51	44.81	36.76	54.42
16	39	43.41	62.39	62.78	46.8	44.19	43.88	45.03
17	31.17	35.52	55.75	61.62	23.98	38.99	28.49	41.26
18	41.79	43.28	67.1	60.68	39.67	43.33	51.3	49.66
19	48.18	38.08	66.79	62.5	49.79	46.05	53.13	51.69
20	30.04	39.88	45.93	53.49	27.58	33.21	25.23	34.34
21	32.41	48.48	51.99	65.02	29.34	49.85	34.63	50.76
22	38.73	28.44	48.27	40.54	48	44.49	61.98	49.8
23	37.62	37.9	51.45	58.88	35.55	36.93	29.4	44.84
24	39.55	36.52	54.1	45.39	40.1	33.53	46.6	37.81
25	42.15	28.82	56.52	46.23	37	37.04	35.74	46.58
26	49.44	44.61	67.88	64.33	55.89	55.01	66	61.09
27	44.05	34.04	64.52	48.88	29.5	29.34	38.5	31.04
28	43.61	43.37	55.89	63.58	44.58	40.75	43.4	48.84
29	37.71	41.23	48.16	60.58	35.34	43.22	40.89	51.7
30	42.92	39.32	60.18	56.84	45.58	43.86	47.41	40.38
AVERAG.	38.79	36.3	55.64	55.61	39.77	41.14	43.22	45.96
ST. DEV.	5.43	6.54	6.59	7.86	8.03	7.66	9.67	7.58
Max.	49.44	56.44	67.88	65.85	55.89	55.01	66	61.09
Min.	24.36	24.58	38.05	40.42	23.98	22.4	25.23	27.8

ANGLE OF ART. E. : angle of the posterior slope of articular eminence
S. C. G. A. : sagittal condylar guidance angle

Table 2. Distance of condylar movement and fossa height

CASE NO.	FOSSA HEIGHT		TOTAL DISTANCE (A)		TOTAL DISTANCE (B)		HORI. DISTANCE (A)		HORI. DISTANCE (B)	
	RT	LT	RT	LT	RT	LT	RT	LT	RT	LT
1	6.63	7.54	5.87	8.8	3.46	4.79	4.47	6.34	2.76	2.79
2	8.01	7.56	8.87	4.87	4.35	3.64	6.8	3.65	2.97	2.82
3	7.09	7.45	6.49	5.9	3.71	3.77	4.69	3.78	2.27	2.23
4	7.65	7.36	9.61	7.97	4.54	5.08	7.47	6.79	3.63	3.32
5	8.58	9.16	6.55	6.47	5.15	3.68	6.19	4.39	3.73	2.69
6	7.6	9.7	6.33	5.87	4.96	2.96	5.24	3.77	2.95	2.89
7	6.69	7.47	6.37	5.67	4.71	5.05	5.44	6.05	4.09	3.39
8	7.01	7.73	10.58	6.35	6.31	5.35	8.96	6.8	4.83	3.52
9	6.46	7.88	6.46	10.25	3.92	6.44	4.94	7.73	2.81	4.02
10	6.77	8.2	7.77	8.35	4.95	5.08	5.49	7.3	3.8	4.09
11	7.01	7.63	8.92	7.86	3.67	4.45	8.24	7.18	3	3.84
12	6.94	5.3	7.92	8.94	3.69	4.96	6.71	7.76	3.59	4.06
13	7.66	8.17	7.9	6.44	4.2	4.61	5.5	5.83	3.2	2.97
14	8.86	9.43	6.74	7.97	4.81	4.75	6.14	8.03	3.13	2.79
15	8.43	7.81	8.08	7.61	5	4.08	5.97	5.03	3.78	2.35
16	7.36	8.33	10.69	9.3	5.76	4.9	6.99	6.35	3.34	3.44
17	6.83	7.75	10.16	7.3	6.44	3.87	9.3	5.56	5.96	2.66
18	9.3	9.17	7.56	8.57	4.09	4.8	5.94	6.34	2.36	2.98
19	9.89	9.04	10.08	9.9	7.05	6.02	6.67	6.92	4.3	3.3
20	7.28	8.45	6.81	9.31	4.53	4.42	6.27	7.87	3.74	3.63
21	7.32	10.23	8.15	9	6.01	4.66	7.06	6.36	4.69	3.05
22	8.66	6.56	7.3	7.06	4.43	5.12	5.06	5.32	1.98	3.65
23	9.95	8.31	8.66	6.98	6.64	4.76	7.17	5.61	5.52	3.46
24	8.36	7.47	8.25	8.65	3.65	3.5	6.68	7.24	2.92	2.96
25	7.11	7.53	6.21	9.67	5	5.36	6.53	7.76	4.18	3.92
26	6.33	10.15	7.1	7.67	3.74	3.97	4.07	4.52	1.93	2.47
27	7.69	7.8	8.66	8.3	4.63	3.4	6.99	5.37	3.48	2.99
28	7.63	8.66	7.26	8.13	4.7	4.71	5.66	6.32	3.63	3.25
29	7.4	8.49	8.7	7.75	5.01	4.37	7.21	5.68	3.67	3.51
30	8.573	8.97	6.84	6.84	4.03	3.97	4.94	5.18	2.95	2.83
AVERAG.	7.8	8.23	8.1	7.86	4.78	4.58	6.3	6.1	3.52	3.16
ST. DEV.	0.98	1.08	1.3	1.33	0.95	0.77	1.24	1.27	0.95	0.85
Max.	9.95	10.23	10.69	10.25	7.05	6.44	9.3	8.03	5.98	4.09
Min.	6.46	5.3	5.87	4.87	3.46	2.96	4.07	3.65	1.93	2.09

2. 수평이동거리

하악이 중심위에서 측방으로 7.5mm이동시의 과두의 수평이동거리(HD-A)는 좌측에서 평균 6.10mm였으며, 최대치 8.03mm, 최소치 3.65mm(표준편차 1.27)였고, 우측에서 평균 6.30mm였으며, 최대치 9.30mm, 최소치 4.07mm(표준편차 1.24)였고, 좌우측의 평균치는 6.20mm(표준편차 1.25)였다.

상하악 견치 교두정이 가장 근접할 때까지 하악이 이동시의 과두의 수평이동거리(HD-B)는 좌측에서 평균 3.16mm였으며, 최대치 4.09mm, 최소치 2.09mm(표준편차 0.55)였고, 우측에서는 평균 3.52mm였으며, 최대치 5.98mm, 최소치 1.93mm(표준편차 0.95)였고, 좌우측의 평균치는 3.34mm(표준편차 0.97)였다(Fig. 15, Table 2).

E. 과두이동양상

과두의 이동양상은 오목형, 볼록형, "S"자형, 역 "S"자형의 4가지 유형으로 분류하였다(Fig. 16). 상하악의 견치 교두정이 가장 근접할 때까지 하악이 이동시 평형측의 과두이동양상은 좌우 합계 60예중 오목형 30예(50.00%), 볼록형 16예(26.67%), S자형 5예(8.33%), 역 S자형 9예(15.00%)였으며(Fig. 17), 하악이 중심위에서 측방으로 7.5mm이동시 평형측의 과두이동양상은 좌우 합계 60예중 오목형 27예(45%), 볼록형 11예(18.33%), S자형 13예(21.67%), 역 S자형 9예(15.00%)였다(Fig. 18).

IV. 총괄 및 고안

악관절의 형태와 기능에 대한 이해는 치의학의 각 분야에 있어서 커다란 의의를 가지며, 과두운동에 관한 지식은 교합, 측두하악관절 장애의 치료, 치주조직의 건강에 대한 교합의 영향, 치과수복물에 있어서 치아형태의 발달에 대한 이해에 필수적이다¹⁶⁾. 보철학적인 영역에서 환자의 구강내에 장착된 보철물이 원활한 기능을 하기 위해서는 교합면 형태 및 절치유도가 악관절의 기능과 조화를 이루는 형태, 파로와 조화를 이루는 형태를 가져야 한다^{20,23)}. 즉 악관절은 치열, 근신경계와 함께 하악운동의 결정요소이며, 교합을 정확하게 형성하려

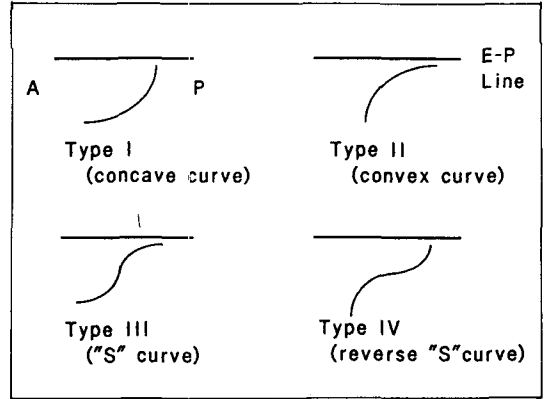


Fig. 16. Patterns of condylar path in mandibular lateral movement

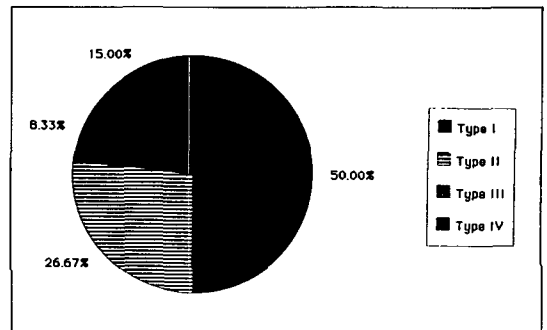


Fig. 17. condylar movement patterns during mandibular lateral movement from C.R. to "canine to canine relation" on both TMJs

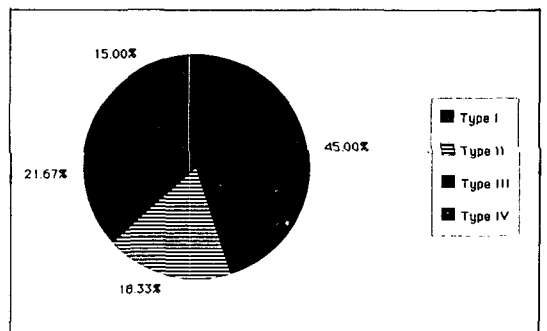


Fig. 18. condylar movement patterns during mandibular lateral movement from C.R. to 7.5mm on both TMJs

면 후방결정요소인 악관절의 여러 기하학적인 요소와 이들의 관계에 대한 이해가 필요하다³¹.

악관절의 해부학적 형태와 과로 및 절치로자 상호간의 관계에 관한 형태학적 하악운동분석에 관한 연구방법은 여러가지가 있지만 저자는 하악운동, 특히 과두의 이동분석을 함에 있어 중심위를 포함한 6악위에 있어 측방운동시 평형측 측두하악관절의 측면 방사선사진 촬영을 하고, Computer operated superimposition method에 의해 각 악위를 분석하고 과두중심점의 이동곡선을 그렸다. 과두의 움직임을 연속적인 곡선으로 표현하는 방법에는 Pantograph법과 Multiflash법 등이 있지만 모두 전방요소로서의 상, 하악 교합면간의 관계를 투사시키고, 또한 외측으로부터 얻어진 측정이며, 악관절의 이동을 직접 묘기하여 기록한 이동곡선이 아니기 때문에 저자는 과두내 임의의 점, 즉 과두중심점의 이동로에 관한 분석을 근거로 하여 악관절 방사선 규격촬영상에서의 과두 전체의 이동을 재현하였다.

관절용기의 해부학적 형태와 과로의 상호관계에 대한 보고에서 Angel¹⁹, Craddock^{10,24}, Lundberg²⁵, Stallard와 Stuart²⁶, Corbett²⁷, Ingervall²⁸ 그리고 이동²²은 전방운동시 과로는 관절용기의 해부학적 형태를 정확히 따른다고 하였으나, Jankelson²⁹, McLeran³⁰ 등은 전방운동시 과로는 관절용기의 후면의 외형과 일치하지 않으며, joint space와 인접 관절낭, 인대, 근육들의 한계내에서 어디로든지 자유로운 이동을 한다고 하였다.

1. 관절용기경사도

관절용기경사도 A에 있어서 배동²¹에 의한 연구에서는 E-P plane을 기준으로 하여 좌측이 36.67°, 우측이 37.85°이었으며, Takahashi⁵는 F-H Plane을 기준으로 하여 좌측이 41.35°, 우측이 39.36°, 평균 40.41°라고 보고하였으며, Angel¹⁹은 관절용기의 최저점에서 관절용기-관절와의 이행부위에 접선을 그리고 F-H plane사이의 각을 구했으며 좌우평균 37.03°로 보고하였다.

관절용기경사도 B에 있어서는 Lawther³¹가 F-H plane을 기준으로 하여 좌우평균 56.50°, 이동¹⁸은 좌우평균 54°, 배동²¹은 E-P plane을 기준으로 하여 좌측 50.44°, 우측 50.45°, Costas³²가 좌

우평균 51°라고 보고하였으며, Takahashi⁵는 유사한 방법을 사용하여 평균 55.18°라고 보고하였다. 한편 무치악자에 대한 연구보고를 보면 Costas³²는 유치악자보다 무치악자가 크게 나타난다고 하였으나 이동²²은 뚜렷한 차이가 없었다고 하였다.

본 연구에서는 관절용기경사도 A에서 우측에서 평균치 38.79°, 좌측에서 평균치 38.30°, 좌우측에서는 평균 38.55°(표준편차 5.97)였으며, 관절용기경사도 B에서는 우측에서 평균치 55.64°, 좌측에서 평균치 55.61°, 좌우측에서 55.63°(표준편차 7.19)였다(Table 1). E-P plane을 기준으로한 본 연구의 결과는, F-H plane과 E-P plane과의 차이를 구한 배동²¹의 연구결과를 고려할 때, 여러 선학들의 결과와 유사한 것으로 나타났으며, 좌, 우측간의 관절용기경사도는 유의성의 차이를 인정할 수 없었고, 좌, 우측의 각도는 거의 유사하다고 사료되어 이들의 해부학적 대칭성이 인정되었다.

2. 시상과로경사도

전방운동시 또는 측방운동시 평형측의 시상과로경사도는 여러가지 방법으로 측정되어왔는데 Posselt와 Nevstedt³³가 구내법에 의하여 교합기에서 F-H plane을 기준으로 전방운동시 우측 39.1°, 좌측 40.4°로 측정하였고, 권동²⁰은 checkbite법을 이용하여 교합기에서 측정하였을 때 전방운동시 좌우평균 35.18°였으며, Lundeen¹⁷은 Lee Pantograph System을 이용하였을 때 F-H plane을 기준으로 5mm 전방운동시 중간이 약 40°이었으며, 5mm 측방운동시 중간이 45~50°이었다. Isaacson³⁴은 Gnathograph를 이용하여 좌우평균 35.64°라고 하였으며 양³⁵은 Pantronic을 이용하여 측정하였을 때 protrusive path의 각은 좌우평균 35.75°, orbiting path의 각은 43.15°라고 하였다. 또 이동¹⁸은 악관절방사선사진에서 F-H plane을 기준으로 전방운동시 46.22°, 악관절 X-선 사진을 이용한 배동²¹은 E-P plane을 기준으로 전방운동시 좌측 37.36°, 우측 36.47°로 보고 하였으며, 두부규격단층사진을 이용한 Takahashi⁵는 F-H plane을 기준으로 전방운동시 평균 47.02°, 측방운동시 평형측에서는 46.26°로서 전방운동시와 측방운동시의 시상과로경사도는 유의차가 없고 강한 상관관계가 존재한다고 하였다.

본 연구에서는 중심위에서 부터 측방으로 7.5 mm까지 정량측방운동을 시켰으며, 따라서 7.5mm 까지 이동시켰을 때의 시상과로경사도와 상하악 견치 교두정이 서로 가장 근접할 때까지 이동했을 때의 시상과로경사도를 측정하였다. 7.5mm까지 이동하였을 때 시상과로경사도 A는 좌측평균 41.14° (표준편차 7.86), 우측평균 39.77°(표준편차 8.03), 좌우평균 40.45°(표준편차 7.91)였으며, 상하악 견치 교두정이 서로 가장 근접할 때까지의 시상과로 경사도 B는 좌측평균 45.96°(표준편차 7.58), 우측 평균 43.22°(표준편차 9.67), 좌우평균 44.59°(표준 편차 8.73)였다(Table 1).

Kornfeld³⁶⁾에 의하면 하악의 전방운동과 측방운동시 평형측 과두 이동로의 경사에 의해 형성되는 각이 Fischer's angle이며 대부분의 경우에서 측방 운동시의 과두의 이동이 전방운동시보다 더 하방에서 이루어지며, 약간의 경우에서 양자의 경우가 같아서 Fischer angle이 형성되지 않으며, 아주 드물게 반대의 경우가 나타나고 이것을 inverted Fischer angle이라고 하였다. 그리고 Hobo³⁷⁾에 의하면 Fischer angle은 약 5°라고 하였다.

본 연구의 결과는 기준평면과 계측방법의 차이 등을 고려할 때 여러 선학들의 연구결과와 유사하였으며, 특히 상하악 견치 교두정이 가장 근접할 때까지의 시상과로각을 측정한 시상과로경사도 B에서 더욱 Lundeen¹⁷⁾, 양³⁵⁾ 그리고 Takahashi⁵⁾ 등의 연구와 유사하였다. 이것은 시상과로경사도 B의 경우에서의 하악 이동량이 이들의 연구조건과 유사하였으며, 본 연구에서의 하악의 이동양상을 고려할 때 많은 부분을 차지하는 오목형의 경우 하악이 견치절단교합의 관계를 넘어설 때는 시상과로경사도가 감소하기 때문으로 생각된다.

3. 관절외고경

관절외 고경에 대한 이동¹⁸⁾의 연구에서는 F-H plane을 기준으로 할때 6.23mm, McLeran³⁰⁾은 6.3 mm, Lawther³¹⁾는 7.02mm, Ricketts³⁸⁾는 7.4mm라고 보고하였으며, 이동³⁹⁾은 E-P Plane을 기준으로 평균 7.52mm라고 하였다.

본 연구에서는 좌측에서 평균치 8.23mm(표준편차 1.08), 우측에서 평균치 7.80mm(표준편차 0.98), 좌우평균 8.01mm(표준편차 1.04)였다(Table

2). 이것은 선학들의 보고와는 다소 차이가 있는데 이것은 기준평면의 차이, 촬영방법과 계측방법의 차이등이 복합되어 나타난 것으로 사료된다.

4. 과두이동거리

평형측 과두의 이동거리는 실제이동거리와 기준평면에 대한 수평이동거리를 계측하였는데, 하악이 중심위에서 측방으로 7.5mm이동시의 평형측 과두의 실제이동거리는 좌우평균 7.98mm(표준편차 1.31)였으며, 상하악의 견치 교두정이 가장 근접할 때까지 하악이 이동시의 실제이동거리는 좌우평균 4.66mm(표준편차 0.87)였다. 하악이 중심위에서 측방으로 7.5mm이동시의 평형측 과두의 수평이동거리는 좌우평균 6.20mm(표준편차 0.87)였고, 상하악 견치 교두정이 가장 근접할 때까지의 수평이동거리는 좌우평균 3.34mm(표준편차 0.97)였다(Table 2). 이러한 과두의 이동거리에 대한 범위와 평균치등은 병적인 상태의 악관절과 정상 악관절을 비교하는 기준으로 사용될 수 있는 계측치가 될 수도 있을 것으로 생각된다.

5. 과두이동양상

과두이동양상에 대하여 Ange¹⁹⁾, Beck⁴⁰⁾, Pipko⁴¹⁾ 등은 직선형태나 곡선형태를 보인다고 하였으며, Berry와 Hoffman⁴²⁾, McLeran³⁰⁾등은 직선이나 곡선형태보다는 Zig-Zag형태를 보인다고 하였다. 또한 한동¹⁹⁾은 시상과로의 양태를 단순만곡형태, 분산단순 S자형태, 직선형태등 3가지로 구분하였으며 그중 단순만곡형태가 가장 많았다고 하였고, Omiya⁴³⁾는 정상인과 치주병이환자의 과두이동경향의 차이에 대하여 연구하여 측방운동시 정상자는 직선형이며, 치주병이환자는 Zig-Zag형이라고 하였으며, 이것은 오랜 기간에 걸친 교합조건의 변화가 악관절의 형태에 변화를 주며, 즉 하악운동에서 전방요소로서의 교합면의 조건이 후방요소로서의 악관절 특히 관절외 및 과두의 형태와 그 운동양식에 영향을 주고 있다는 것을 시사한다고 하였다.

본 연구에서는 측방운동시 평형측 과두의 이동양상을 I형(오목형), II형(볼록형), III형(S자형), IV형(역 S자형)의 4가지 유형으로 분류하였는데 (Fig. 16), 상하악 견치의 교두가 가장 근접할 때

까지 하악이 이동시 좌우 합계 60예중 I형은 30예, II형은 16예, III형은 5예, IV형은 9예이었으며 (Fig. 17), 하악이 7.5mm 이동시에는 60예중 I형은 27예, II형은 11예, III형은 13예, IV형은 9예이었다 (Fig. 18).

이는 다카하시¹⁾나 배동²⁾의 연구결과와도 유사하였으며, 악간관계를 결정시, 즉 반조절성 교합기를 사용함에 있어 편심위 교합기록을 이용하여 파로각을 설정할 때, 하악의 이동량을 어느정도로 하여 기록하는 것이 임상적으로 유리한지에 대하여는 보다 많은 연구가 필요하다고 하겠다.

V. 결 론

저자는 교합관계가 정상이고 저작계에 이상이 없으며 악관절에 병력을 갖고 있지 않은 21~30세 (평균 23세), K대학교 치과대학 재학생 30명의 60개 악관절을 대상으로 Accurad-200 (Denar Co., U.S.A.)을 이용하여 두부고정을 하고 경두개측사위촬영법 (Transcranial projection)으로 측두하악관절을 촬영하여 얻어진 방사선사진을 트레이싱하여 컴퓨터에 입력한 후 관절용기의 경사도, E-P 평면에 대한 측방운동시 평형축 시상과로 경사도 그리고 과두의 이동양상과 파로각의 변화양상을 비교분석하여 이들의 상관관계를 서로 비교검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 측방운동시 평형축 과두의 실제이동거리는 상하악 견치의 교두가 가장 근접할 때까지 이동시에 좌측에서 평균 4.55mm, 우측에서 평균 4.78mm였으며, 7.5mm까지 이동시에 좌측에서 평균 7.86mm, 우측에서 평균 8.10mm였다.
2. 측방운동시 평형축 과두의 수평이동거리는 상하악 견치의 교두가 가장 근접할 때까지 이동시에 좌측에서 평균 3.16mm, 우측에서 평균 3.52mm였으며, 7.5mm까지 이동시에 좌측에서 평균 6.10mm, 우측에서 평균 6.30mm였다.
3. 측방운동시 평형축의 시상과로경사도는 상하악 견치 교두가 가장 근접할 때까지 이동시에 좌측에서 평균 45.96°, 우측에서 평균 43.22°였으며, 7.5mm까지 이동시에 좌측에서 평균

41.14°, 우측에서 평균 39.77°였다.

4. 관절와의 고경은 좌측에서 평균 8.23mm, 우측에서 평균 7.80mm였고, 관절용기와 관절와의 정점을 연결한 선과 관절용기-관절후돌기 평면과의 각도는 좌측에서 평균 38.30°, 우측에서 평균 38.79°였으며, 관절용기의 후경사면중 가장 직선적인 부분을 연결한 선과 관절용기-관절후돌기 평면과의 각도는 좌측에서 평균 55.61°, 우측에서 평균 55.64°였다.
5. 측방운동시 평형축 과두의 이동양상은 상하악 견치의 교두가 가장 근접할 때까지 이동시에 좌우합계 60예중 오목형 (I형)이 30예, 볼록형 (II형)이 16예, "S"자형 (III형)이 5예, 역 "S"자형 (IV형)이 9예였으며, 7.5mm까지 이동시에 오목형 (I형)이 27예, 볼록형 (II형)이 11예, "S"자형 (III형)이 13예, 역 "S"자형 (IV형)이 9예였다.

References

- 1) Posselt, U. : Range of movement of the mandible. J.Am.Dent.Assoc., 56 : 10-13, 1958.
- 2) Schult, J.K., Wang, S.H., Erdman, A.G. and Anderson, G.C. : Three-dimensional analysis of cusp travel during a nonworking mandibular movement. J. Prosthet. Dent. 53 : 839-843, 1985.
- 3) Guichet, N.F. : Occlusion. 2nd ed., The Denar Co., 1977.
- 4) Omiya, N. : Comparative studies of condylar movements on adult men and periodontal patients during quantitative lateral movement. J. Jpn. Prosthodont Soc. 34 : 372-384, 1990. (in Japanese)
- 5) Takahashi, K. : Research of condylar movements on protrusive and lateral jaw positions (1st report) J. Jpn. Prosthodont Soc. 31 : 631-645, 1987. (in Japanese).
- 6) Takahashi, K. : Research of condylar movements on protrusive and lateral jaw positions (2nd report) J. Jpn. Prosthodont Soc. 31 : 791-804, 1987. (in Japanese).

- 7) Takahashi, K. : Research of condylar movements on protrusive and lateral jaw positions (3rd report) J. Jpn. Prosthodont Soc. 31 : 1077-1090, 1987. (in Japanese).
- 8) Higley, L.B., and Logan, R.A. : Roentgenographic interpretation of certain condyle and menton movements. J.Am.Dent.Assoc. 28 : 779-785, 1941.
- 9) Angel, J.L. : Factors in temporomandibular joint form. American J. of Anatomy, 83 : 223-241, 1948.
- 10) Craddock, F.W. : Radiography of the temporomandibular joint. J. of Dent. Res., 32 : 302-321, 1953.
- 11) Sönstebö, H.R. : C.E. Luce's recording of mandibular movements. J. Prosthet. Dent. 11 : 1068-1073, 1961.
- 12) Sönstebö, H.R. : Walker's improvements of Bonwell's system. J. Prosthet. Dent. 11 : 1074-1079, 1961.
- 13) Bennett, N.G. : A contribution to the study of the movements of the mandible. J. Prosthet. Dent. 8 : 41-45, 1958.
- 14) Berry, H.M. and Hofmann, F.A. : Cineradiographic observations of temporomandibular joint function. J. Prosthet. Dent. 9 : 21-33, 1959.
- 15) Zola, A. and Rothschild, E.A. : Condyle positions in unimpeded jaw movements. J. Prosthet. Dent., 11 : 873-881, 1961.
- 16) Hickey, J.C., Allison, M.L., Woelfel, J.B., Boucher, C.O. and Stacy, R.W. : Mandibular movements in three dimensions. J. Prosthet. Dent. 13 : 72-92, 1963.
- 17) Lundeen, H.C. and Wirth, C.G. : Condylar movement patterns engraved in plastic blocks. J. Prosthet. Dent. 30 : 866-875, 1973.
- 18) 이정만, 최부병 : 악관절 규격사진에 의한 관절용기와 과로의 관계에 관한 비교연구. 경희치대논문집, 2 : 105-113, 1980.
- 19) 한만형, 최부병 : 시상과로의 경사도와 양태에 관한 연구. 경희치대논문집, 2 : 255-261, 1980.
- 20) 권공록, 우이형, 최대균 : 정상 한국인의 하악 전방운동시 시상과로각과 절치로각에 관한 연구. 경희치대논문집, 11 : 509-534, 1989.
- 21) 배일환, 최대균, 박남수 : 하악 전방운동시 과두의 운동궤적에 관한 컴퓨터 분석. 경희치대논문집, 12 : 613-626, 1990.
- 22) 이연수, 박남수, 최대균 : 무치악자의 하악전방운동시 관절용기와 과두운동로에 관한 컴퓨터 분석. 경희치대논문집, 13 : 619-635, 1991.
- 23) Okeson, J.P. : Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders. 2nd edi., C.V. Mosby Co., 1989.
- 24) Craddock, F.W. : The accuracy and practical value of records of condyle path inclination. J. Am. Dent. Assoc., 38 : 697-710, 1949.
- 25) Lundberg, M. : Movements in the temporomandibular joint. Acta. Radiol. Suppl. Suppl., 220 : 38-51, 1963.
- 26) Stallard, H. and Stuart, C.E. : Concepts of occlusion. Dent. Clin. North Am., pp. 591-606, 1963.
- 27) Corbett, N.E., DeVincenzo, J.P., Huffer, R.A. and Shryock, E.F. : The relation of the condylar path to the articular eminence in mandibular protrusion. Angle Orthodont., 41 : 286-292, 1971.
- 28) Ingervall, B. : Range of sagittal movement of the mandibular condyles and inclination of the condyle path in children and adults. Acta. Odont. scand. 30 : 67-87, 1972.
- 29) Jankelson, B. : Dental occlusion and the temporomandibular joint. Dent. Clin. North Am., pp 51-62, 1962.
- 30) McLeran, J.H., Montgomery, J.C. and Hale, M. L. : A Cinefluorographic analysis of the temporomandibular joint. J. Am. Dent. Assoc., 75 : 1394-1401, 1967.
- 31) Lawther, W.L. : A roentgenographic study of the temporomandibular joint using a special head positioner. Angle Othodont., 26 : 22-33, 1956.

- 32) Costas G. Hatjigiorgis, Richard J. Grisius, Robert K. Fenster and Peter A. Neff : A tomographic study of the temporomandibular joint of edentulous patients. *J. Prosthet. Dent.*, 57 : 354-358, 1987.
- 33) Posselt, U. and Nevstedt, P. : Registration of the condyle path inclination by intraoral wax records, Its practical value. *J. Prosthet. Dent.*, 11 : 43-47, 1961.
- 34) Isaacson, D. : A clinical study of the condyle path. *J. Prosthet. Dent.*, 9 : 927-935, 1959.
- 35) 양재호 : Pantronic을 이용한 하악 과두 운동로 측정에 관한 연구(I). *대치협회지*, 23 : 1045-1052, 1985.
- 36) Kornfeld, M. : Mouth rehabilitation. 2nd ed., The C.V. Mosby company, pp. 686-688, 1974.
- 37) Hobo, S. : The color atlas of oral rehabilitation. The Shorin Ltd., p.77, 1974.
- 38) Rickette, R.M. : Various conditions of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminography. *Am. J. Ortho.*, 22 : 98-115, 1952.
- 39) 이상훈, 이상래 : 하악과두의 형태 및 위치에 관한 방사선학적 연구. *경희치대 논문집*, 10 : 635-644, 1988.
- 40) Beck, H.O. and Morrison, W.E. : A method for reproduction of movements of the mandible, A research progress report. *J. Prosthet. Dent.*, 12 : 873-883, 1962.
- 41) Pipko, D.J. : Evaluation of validity of condyle path curvature. *J. Prosthet. Dent.*, 21 : 626-638, 1969.
- 42) Berry, H.M. and Hofmann, F.A. : Cineradiographic analysis of temporomandibular joint physiology. *J. Prosthet. Dent.*, 14 : 174-190, 1964.

A COMPUTER ANALYSIS ON THE CONDYLAR PATH OF BALANCING SIDE IN MANDIBULAR LATERAL MOVEMENT

Dong-Hyun Lee, Dae-Gyun Choi, Nam-Soo Park

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

The purpose of this study was to research the condylar path and the anterior angle of glenoid fossae and classify the patterns of condylar path. Thirty male and female dental students with normal occlusion and masticatory system ranging in age from 21 to 30, without present symptoms and any history of TM joint disturbance, were selected for this study.

Transcranial radiographs of TM joints under mandibular lateral movement were obtained. By the computer analysis on the radiographs, the angle of posterior slope of articular eminence, the sagittal condylar guidance angle, condylar movement patterns and the height of glenoid fossa was measured respectively, and studied their interrelationship comparatively.

The results obtained were as follows :

1. The total distance of condylar movement on balancing side during mandibular lateral movement was 4.55mm for Lt. and 4.78mm for Rt. when mandible moved from C.R. to canine to canine relation and 7.86mm for the Lt. and 8.10mm for the Rt. when mandible moved from C.R. to 7.5mm.
2. The horizontal distance of condylar movement on balancing side during mandibular lateral movements was 3.16mm for the Lt. and 3.52mm for the Rt. when mandible moved from C.R. to canine to canine relation and 6.10mm for the Lt. and 6.30mm for the Rt. when mandible moved from C.R. to 7.5mm.
3. The sagittal condylar guidance angle on balancing side during mandibular lateral movements was 45.96° for the Lt. and 43.22° for the Rt. when mandible moved from C.R. from canine to canine relation and 41.14° for the Lt. and 39.77° for the Rt. when mandible moved from C.R. to 7.5mm.
4. The height of glenoid fossa was 8.23mm for the Lt. and 7.80mm for the Rt. and the angle of posterior slope of articular eminence was 38.30° for the Lt. and 38.79° for the Rt. by method-A and 55.61° for the Lt. and 55.64° for the Rt. by method-B.
5. The sequence of the frequency of condylar movement patterns on balancing side during mandibular lateral movement were concave type(30 cases), convex type(16 cases), reverse S shape curve(9 cases) and S shape curve(5 cases) when mandible moved from C.R. to canine to canine relation and concave type(27 cases), S shape curve(13 cases), convex type(11 cases) and reverse S shape curve(9 cases) when mandible moved from C.R. to 7.5mm.