

# 측두하악장애환자에서 하악의 편심운동재현성에 관한 연구

원광대학교 치과대학 구강진단·구강내과학 교실·치의학연구소

서 명 석·한 경 수

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

측두하악장애는 여러 원인에 의해 정상적인 생리적 악기능에 이상이 초래된 장애로서 일반적인 증상은 악관절과 저작근의 통증 및 하악운동의 제한과 비정상양태이다<sup>1-3)</sup>. 이러한 측두하악장애의 진단과 치료를 위해 여러 가지 방법이 사용되고 있는데 하악운동궤적의 기록과 평가, 근활성의 측정, 음파술을 이용한 진단, 여러 형태의 물리치료와 행동요법 등을 들 수 있다<sup>4-7)</sup>.

측두하악장애가 있을 경우 하악운동이 어떠한 형태로든 영향을 받을 수 있기 때문에 하악운동의 여러 요소에 대한 관찰이 진단학적 가치를 지니고 있음을 부인할 수는 없다. 이에 따라 이미 일백년 전부터 하악운동을 관찰하고 운동로를 기록할 수 있는 기구의 이용과 발전이 지속되어

영사술, 도식법, 발광소자나 자석의 움직임을 추적하는 기구의 사용, 그리고 기타 여러 방법 등이 사용되어 왔다<sup>8-19)</sup>. 이러한 기구들의 유용성 및 질적수준에 관한 문제와는 별도로 측두하악장애환자의 진단과 치료평가에 있어 과연 하악운동궤적의 기록과 평가가 반드시 수행되어야 할 과제인가 하는 점은 여전히 논란의 대상이 되고 있다<sup>20)</sup>.

측두하악장애환자에 대한 많은 연구에서 진단학적 가치가 있는 하악운동의 요소로는 임상적 개구량 및 측방운동거리<sup>21-26)</sup>, 운동의 일관성내지는 재현성<sup>27-28)</sup>, 그리고 하악운동속도<sup>29)</sup> 등을 들고 있으며 악관절과두운동에 대한 연구는 주로 한계운동로의 일종인 과두운동로의 재현성에 초점을 맞추어 왔다<sup>30-32)</sup>.

악관절과두의 운동을 기록하는 판토티그래프를 이용한 많은 연구에서 측두하악장애가 있을 경우 측방운동을 시행할 때 여러 번에 걸친 운동에서 운동로가 일치되지 않는 양상을 보인다고 보고되어 왔으며 그 결과 측두하악장애환자들이 정상적인 사람들에 비해 낮은 재현성을 나타내고 있다고 알려져 있다. 그러나 필요시 측방운동을 비롯한 하악운동의 그 외의 요소에 대한 재현성을 평가하기 위해 판토티그래프를 사용하는 것은 어려움이 많고 여러 가지 단점이 있다.

최근에 이르러 많이 개량된 악운동궤적기록기

가 개발되면서 판토품도가 지니는 단점을 보완하고 운동을 다각도에서 관찰할 수 있게 되었다. 따라서 측방운동 전체에 걸친 재현성 뿐만 아니라 기계식 판토품도로는 오차가 크고, 전자식 판토품도로는 불가능하였던 측방운동에서의 각 방향에 걸친 개별운동의 재현성을 관찰할 수 있으며 추가하여 시상면 및 전두면상에서의 개별운동로의 재현성도 평가할 수 있게 되었다. 하악운동양태의 진단학적 가치를 높이기 위해서는 이처럼 하악운동의 여러 요소에 대한 개별적인 평가가 보다 정확하고 심도있게 이루어져야 하나, 이제까지 하악운동에 관한 많은 연구에도 불구하고 운동의 재현성에 관한 연구는 드문 형편이다<sup>33)</sup>.

이에 저자는 측방운동 전체와 개별운동의 재현정도에 영향을 미칠 수 있는 요인 중 저작습관과 측방유도형태, 개구량 등에 대해 측두하악장애환자를 중심으로 관찰하였으며 다소의 지견을 얻었으므로 보고하고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1) 연구대상

측두하악장애의 치료를 목적으로 원광대학교 치과병원에 내원한 환자 50명을 환자군으로하고 저작계증상이 없는 건강한 치과대학생 65명을 대조군으로하여 본 연구를 수행하였다(Table 1). 각 군의 평균연령은 22.3세와 23.8세로 연령의 차이는 없었으나 환자군에서 여성의 비율이 높았다.

### 2) 연구방법

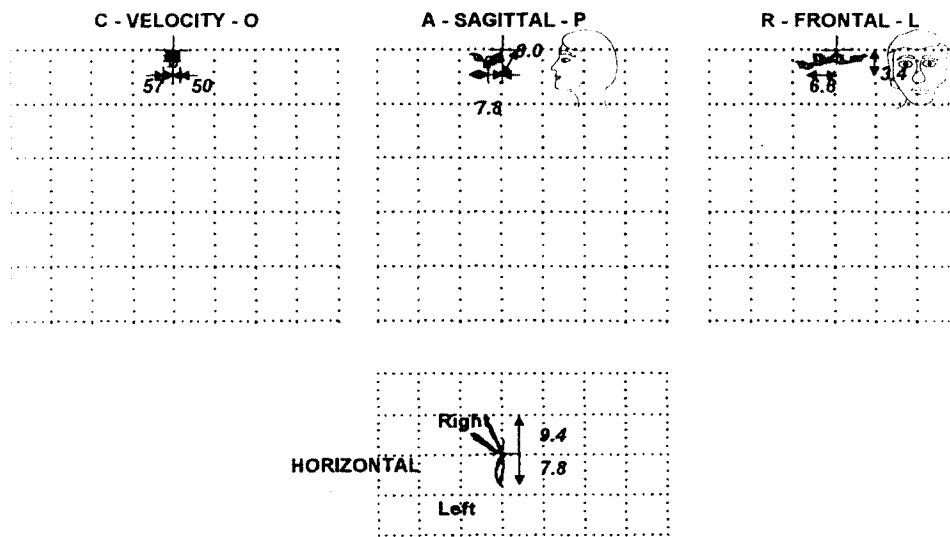
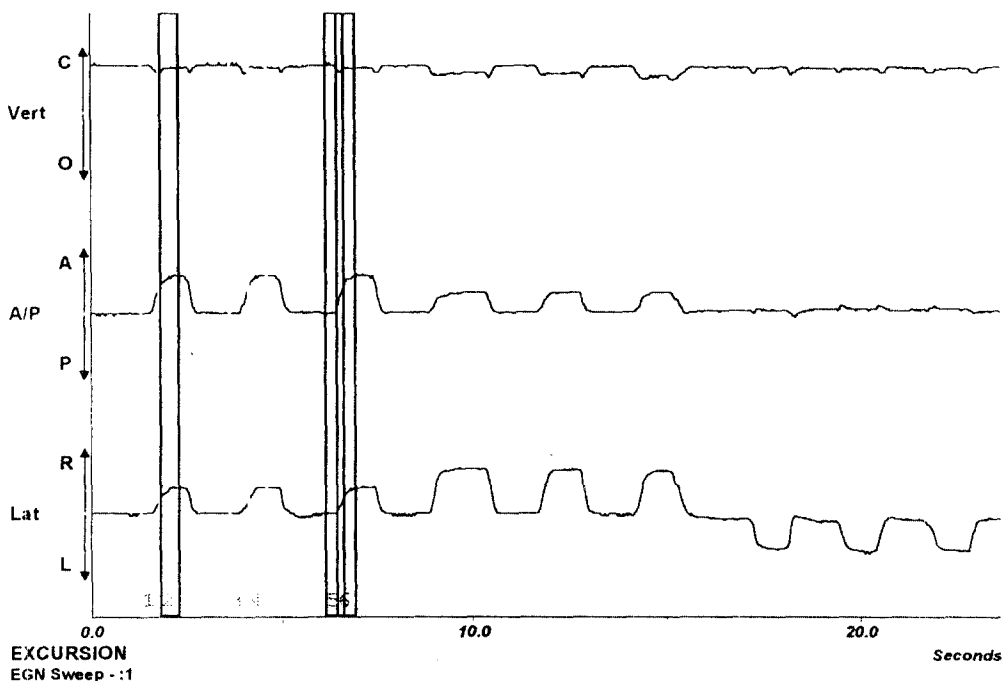
통상적인 임상진찰을 통해 대상자가 주로 저작하는 측(주저측)과 측방운동의 유도형태를 조사하고 환자의 경우는 이환측 및 임상적 진단명을 추가하였다.

하악운동의 기록을 위해 전자식 통합 악기능 검사장비인 Biopak<sup>®</sup> system (Bioresearch Inc., USA)중의 BioEGN<sup>®</sup>을 사용하였으며 전방, 우측방, 좌측방운동을 각각 3회에 걸쳐 실시하였다. 운동방법은 시선을 전방 및 좌,우측방의 한 점에 고정된 채로 하악을 왕복운동하는 것으로 판트로닉재현지수를 얻기 위해 실시하는 운동방법과 동일한 방법이었다. 이렇게 기록된 각각의 측방운동로상에서 세 번에 걸친 운동개시위치와 운동종말위치간의 공간적 차이를 BioEGN<sup>®</sup>에 내장된 프로그램을 이용하여 관찰, 기록하였다. 즉, 운동로가 기록된 화면상에서 각 운동의 시작위치와 최종위치를 표시(marking)하면 해당위치에 대한 분석이 3차원적으로 이루어지므로 이것을 토대로 공간상의 운동로를 상정할 수 있다 (Fig. 1).

기록된 수치를 근거로 운동로의 재현지수를 산출하여 각각 전방, 우측방, 그리고 좌측방운동에서의 재현지수로 하고 이 모두를 합하여 BioEGN 재현지수(BioEGN reproducibility index, BERI)<sup>34)</sup>로 하였다. 한편 왕복운동 중 나가는 운동로에 대한 평가만 이루어지는 판트로닉의 경우와는 달리 본 연구에서는 나가는 운동로와 더불어 들어오는 운동로도 관찰할 수 있으므로 들

Table 1. Demographic characteristics of subjects(number and age)

		Right side chewing	Left side chewing	Both sides chewing	Total	
Patients group	Men	7	2	1	10	50 (22.3 ± 7.83 yr.)
	Women	17	16	7	40	
Control group	Men	20	4	12	36	65 (23.8 ± 2.44 yr.)
	Women	14	6	9	29	



Vertical: 10 mm per division Lateral: 10 mm per division Ant/Post.: 10 mm per division Velocity: 250 mm/Sec per division  
EXCURSION  
X-Y -:2

Fig. 1. Displayed eccentric movements in control subjects and marking on the paths of eccentric movements for calculation of BioEGN reproducibility index(BERI)

어오는 운동에 의한 재현지수를 산출하여 왕복 운동 간의 재현성을 비교할 수 있도록 하였다.

재현지수의 산출을 위해 한 번의 운동에서의 공간적 위치변화를 전후방적, 상하적, 측방적인 면에서 구분, 관찰하였으며 점수부여방법은 세 번에 걸친 운동에서 모두 같은 공간상위치를 기록한 경우를 0점으로하고, 두 번이 같고 한 번이 다른 경우는 2점으로, 세 번이 모두 다른 경우는 6점으로 하였다. 이러한 방법은 판트로닉재현지수의 산출방법을 원용한 것으로 판트로닉의 경우는 운동로의 두께에 따라 각각 0점, 2점, 6점으로 배분되었다. 또한 저자는 이러한 점수부여방법과 달리 보다 세분화시킨 방법을 적용하였는데 0점과 2점의 경우는 그대로 두고 6점의 경우 중 운동개시위나 종말위 중 하나의 공간적 위치가 세번의 운동에서 모두 같으면서 세 운동로의 길이차이가 1mm이내에 있을 경우는 4점으로, 세 운동로의 운동개시위 및 종말위가 모두 다르나 세 운동로의 길이차이가 1mm이내인 경우는 6점으로, 세 운동로의 운동개시위 및 종말위가 모두 다르고 세 운동로의 길이차이도 1mm이상일 경우는 10점으로하여 0점, 2점, 4점, 6점, 10점의 5단계로 구분하여 관찰하였다. 이와 같이 0점, 2점, 6점으로 점수를 부여한 지수체계를 소척도, 0점, 2점, 4점, 6점, 10점의 경우를 대척도로하여 각각의 운동로에 적용함으로써 본 연구에서 관찰된 재현지수는 나가는 운동에서 2가지, 들어오는 운동에서 2가지 등 모두 4가지이었다.

이러한 점수부여방법에 따라 0점, 2점, 6점의 세 단계로 부여한 소척도(small scale)에서는 BioEGN 재현지수의 최하점은 0점이며 최고점은 각 측방운동로의 전후방적, 상하적, 측방적 위치변화에 따른 18점을 세 운동로에서 합친 54점이며, 0점, 2점, 4점, 6점, 10점의 다섯 단계로 부여한 대척도(large scale)에서는 BioEGN 재현지수의 최하점이 0점, 최고점이 90점이 되도록 하였다.

얻어진 자료는 SAS/stat 프로그램을 이용하여 분석, 처리하였으며, 검정에 인용된 유의수준은 다음과 같다. NS : Not Significant, \* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$

### III. 연구성적

우측저작자에서 환자군과 대조군 간의 운동재현성을 비교하였다(Table 2). 전방운동에서는 양군 간의 차이가 없었으나 주저작측인 우측운동과 반대측인 좌측운동에서 동일한 양상을 보여 일관된 운동재현성을 나타내었다. 나가는 운동에서는 환자군의 재현지수가 대조군에 비해 큰 것으로 관찰되었으며 들어오는 운동에서는 차이가 없었다. BioEGN 재현지수는 환자군에서 42

Table 2. Reproducibility index in each eccentric movement in right side chewing subjects (n=58)

Group Movement		Patients group	Control group	p
Anterior	SO	13.4 ± 4.23	12.1 ± 4.10	NS
	SI	13.4 ± 4.39	13.6 ± 4.01	NS
	LO	15.5 ± 6.44	13.5 ± 6.06	NS
	LI	15.3 ± 6.06	15.5 ± 6.23	NS
Lateral to Preferred chewing side(Rt.)	SO	14.1 ± 5.06	11.6 ± 4.07	**
	SI	12.8 ± 3.77	12.9 ± 3.82	NS
	LO	16.3 ± 7.08	11.1 ± 4.65	**
	LI	15.1 ± 5.90	13.4 ± 5.48	NS
Lateral to Contralateral side	SO	14.2 ± 3.58	11.6 ± 5.06	*
	SI	13.2 ± 4.49	11.8 ± 3.98	NS
	LO	16.3 ± 5.30	13.3 ± 6.66	*
	LI	14.0 ± 5.56	12.8 ± 5.23	NS
Total	SO	41.7 ± 8.40	34.8 ± 8.31	**
	SI	39.4 ± 7.86	38.4 ± 7.60	NS
	LO	48.1 ± 12.82	37.8 ± 10.89	***
	LI	44.3 ± 10.76	41.6 ± 10.96	NS

SO : small scale in outgoing movement, SI : small scale in incoming movement,

LO : large scale in outgoing movement, LI : large scale in incoming movement,

- 48로, 대조군에서 35 - 38로 기록되었다.

좌측저작자에서는 우측저작자에 비해 일관된 양상을 보이지 않았다(Table 3). 전반적으로 환자군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었으나 환자군의 재현지수가 큰 경향을 나타내었다. Bio-EGN 재현지수는 환자군에서 40 - 47로, 대조군에서 35 - 37로 기록되었다.

편측저작자 전체를 대상으로하여 조사한 결과는 전방운동과 주저작측으로의 운동에서는 나가는 운동에서 환자군의 재현지수가 대조군에 비

**Table 3.** Reproducibility index in each eccentric movement in left side chewing subjects (n=28)

Movement	Group	Patients group	Control group	p
Anterior	SO	14.7 ± 4.23	12.0 ± 4.71	NS
	SI	14.6 ± 3.50	13.2 ± 4.13	NS
	LO	17.2 ± 5.83	12.6 ± 5.66	*
	LI	16.4 ± 6.08	12.4 ± 4.70	NS
Lateral to Preferred chewing side(Lt.)	SO	13.3 ± 4.06	11.6 ± 2.63	NS
	SI	12.7 ± 3.94	11.2 ± 4.64	NS
	LO	14.7 ± 5.90	11.8 ± 4.26	NS
	LI	14.8 ± 6.10	11.6 ± 5.40	NS
Lateral to Contralateral side	SO	11.7 ± 4.41	13.0 ± 5.35	NS
	SI	13.6 ± 3.91	11.2 ± 5.59	NS
	LO	13.6 ± 6.84	12.4 ± 5.48	NS
	LI	15.4 ± 5.69	10.4 ± 5.56	*
Total	SO	39.7 ± 8.87	36.6 ± 9.89	NS
	SI	40.9 ± 7.36	35.6 ± 10.45	NS
	LO	45.4 ± 13.08	36.8 ± 11.28	NS
	LI	46.7 ± 11.62	34.4 ± 10.32	**

SO : small scale in outgoing movement, SI : small scale in incoming movement,  
LO : large scale in outgoing movement, LI : large scale in incoming movement,

**Table 4.** Reproducibility index in each eccentric movement in unilateral chewing subjects (n=86)

Movement	Group	Patients group	Control group	p
Anterior	SO	14.0 ± 4.23	12.0 ± 4.19	*
	SI	14.0 ± 4.04	13.5 ± 4.00	NS
	LO	16.2 ± 6.17	13.3 ± 5.92	*
	LI	15.8 ± 6.03	14.8 ± 6.01	NS
Lateral to Preferred chewing side	SO	13.8 ± 4.62	11.2 ± 3.77	**
	SI	12.8 ± 3.80	12.5 ± 4.03	NS
	LO	15.6 ± 6.57	11.2 ± 4.53	***
	LI	15.0 ± 5.91	13.0 ± 5.45	NS
Lateral to Contralateral side	SO	13.1 ± 4.10	12.0 ± 5.09	NS
	SI	13.3 ± 4.20	11.7 ± 4.33	NS
	LI	14.6 ± 5.60	12.2 ± 5.33	*
Total	SO	40.8 ± 8.55	35.2 ± 8.61	**
	SI	40.0 ± 7.59	37.7 ± 8.28	NS
	LO	47.0 ± 12.29	37.6 ± 10.86	***
	LI	45.3 ± 11.06	40.0 ± 11.13	*

SO : small scale in outgoing movement, SI : small scale in incoming movement,  
LO : large scale in outgoing movement, LI : large scale in incoming movement,

**Table 5.** Reproducibility index in eccentric movements in bilateral chewing subjects (n=29)

Movement	Group	Patients group	Control group	p
Total	SO	37.3 ± 8.75	36.8 ± 4.92	NS
	SI	39.0 ± 5.13	35.9 ± 6.18	NS
	LO	40.5 ± 12.82	40.3 ± 8.16	NS
	LI	43.5 ± 10.41	40.7 ± 11.14	NS

해 큰 양상을 보였으며 반대측 운동에서는 들어오는 운동에서 환자군의 재현지수가 대조군에 비해 큰 양상을 보였는데 전체적으로는 이러한 결과가 모두 반영되어 나타났다(Table 4). Bio-EGN 재현지수는 환자군에서 40 - 47로, 대조군에서 35 - 40으로 기록되었다. 그러나 양측저작자에서는 환자군과 대조군 간의 차이가 없었으며 편측저작군에 비해 환자군의 재현지수는 다소 낮은 경향을 보였다(Table 5).

주저작측에 따라 대상자를 구분하여 각각의 군에서 좌,우측간의 차이를 비교한 결과 우측저작군과 좌측저작군 모두에서 주저작측과 반대측으로의 운동 간에 차이가 없었다(Table 6). 그러나 양측저작자를 대상으로하여 비교한 결과에서는 나가는 운동에서 좌측으로의 재현지수가 우측보다 높은 양상을 보였다. 이때 우측방재현지수는 11 - 12로, 좌측방재현지수는 13 - 15로 기록되었다.

**Table 6.** Comparison of reproducibility index between right and left side movement

Movement		Right side	Left side	p
Group				
Right side chewing subjects (n=58)	SO	12.3 ± 4.71	12.7 ± 4.64	NS
	SI	12.9 ± 3.77	12.4 ± 4.21	NS
	LO	13.2 ± 6.28	14.6 ± 6.27	NS
	LI	14.1 ± 5.67	13.3 ± 5.36	NS
Left side chewing subjects (n=28)	SO	12.1 ± 4.71	12.7 ± 3.66	NS
	SI	12.7 ± 4.63	12.1 ± 4.18	NS
	LO	13.1 ± 6.31	13.6 ± 5.47	NS
	LI	13.6 ± 6.06	13.6 ± 5.96	NS
Both sides chewing subjects (n=29)	SO	11.0 ± 3.84	13.4 ± 4.00	*
	SI	11.6 ± 4.48	12.8 ± 4.19	NS
	LO	11.7 ± 4.80	14.5 ± 5.49	*
	LI	13.0 ± 5.60	14.5 ± 6.50	NS

각 저작군에서 주저작측의 측방운동유도형태에 따른 차이를 조사하였으며(Table 7), 조사된 어느 경우에서도 유의한 차이를 보이지 않아 측방유도형태가 측방운동의 재현성에는 별다른 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 그러나 편측저작자에 비해 양측저작자에서는 비견치유도군의 재현지수가 일관되게 높은 경향을 나타내었다. 한편 표에 나타난 전체적인 재현지수에서는 유의한 차이가 없었다해도 각 방향의 운동에서는 부분적인 차이를 보인 항목이 있었는데 양측저작자의 나가는 전방운동에서 견치유도군의 11 - 12에 비해 비견치유도군에서는 14 - 16으로 나타나 재현지수가 유의하게 크게 기록되었으며, 좌측저작자의 운동에서도 부분적으로 비견치유도군의 재현지수가 많음을 보였다.

환자군만을 대상으로하여 이환정도에 따른 차이를 비교한 결과 편측이환자와 양측이환자 간에 전체 재현지수의 차이는 인정되지 않았으며

**Table 7.** Comparison of reproducibility index in total movements by lateral guidance type

Type		Canine guide	Non-canine guide	p
Group				
Right side chewing subjects (n=58)	SO	36.6 ± 9.01	38.4 ± 8.98	NS
	SI	40.2 ± 6.45	37.8 ± 8.42	NS
	LO	41.6 ± 10.60	2.4 ± 13.50	NS
	LI	43.8 ± 9.25	42.0 ± 11.95	NS
Left side chewing subjects (n=28)	SO	36.7 ± 8.50	39.8 ± 9.67	NS
	SI	38.4 ± 11.27	39.4 ± 7.10	NS
	LO	38.9 ± 10.52	44.6 ± 14.17	NS
	LI	41.8 ± 15.91	42.6 ± 10.27	NS
Both sides chewing subjects (n=29)	SO	35.8 ± 4.77	37.6 ± 6.74	NS
	SI	34.9 ± 6.53	37.9 ± 5.51	NS
	LO	37.1 ± 6.66	42.3 ± 10.43	NS
	LI	38.0 ± 10.88	43.6 ± 10.55	NS

**Table 8.** Comparison of BioEGN reproducibility index in patients group

Group	Unilaterally affected patients (n=35)	Bilaterally affected patients (n=15)	p
Total	SO	39.9 ± 9.00	40.9 ± 7.81 NS
	SI	39.6 ± 7.08	40.5 ± 7.76 NS
	LO	44.7 ± 12.02	48.7 ± 13.49 NS
	LI	44.5 ± 11.23	46.4 ± 10.23 NS

**Table 9.** Reproducibility Index in eccentric movement in unilaterally affected patients

Movement Index	Affected side	Contralateral side	p
SO	13.7 ± 4.21	12.5 ± 4.56	NS
SI	12.0 ± 3.63	13.4 ± 3.87	NS
LO	15.0 ± 5.45	14.2 ± 6.39	NS
LI	13.3 ± 4.97	15.0 ± 5.81	NS

**Table 10.** Correlation between types of BioEGN reproducibility index and mouth opening range in total subjects(n=115)

	SO	SI	LO	LI
SI		0.44***		
LO		0.90***	0.45***	
LI		0.47***	0.90***	0.50***
MO	-0.17*	-0.11	-0.18*	-0.08

(Table 8), 특히 소척도에서는 거의 같은 수치를 나타내었다. 마찬가지로의 양상으로 편측이환자만을 조사한 결과에서도 이환측으로의 운동과 비이환측으로의 운동에서 재현지수의 차이는 나타

**Table 11.** Correlation between reproducibility index in each lateral movement in unilateral chewing subjects(n=84)

	MSO	CSO	ASO
CSO		0.20	
ASO		0.27*	0.08
MO	-0.23*	-0.05	-0.11

MSO : Outgoing lateral movement to preferred chewing side by small scale

CSO : Outgoing lateral movement to contralateral chewing side by small scale

ASO : Outgoing anterior movement by small scale

MO : Range of mouth opening

나지 않았다(Table 9).

전체 대상자에서 4가지 형태의 BioEGN 재현지수와 임상적 개구량 간의 상관관계를 조사하였다(Table 10). 재현지수 간에는 매우 높은 정상관관계가 있었으나 나가는 운동과 들어오는 운동 간의 상관관계는 같은 운동에서의 소척도와 대척도 간의 상관관계보다는 다소 낮은 양상을 보였다. 개구량과 관련성이 많았던 것은 나가는 운동으로 유의한 역상관관계를 나타내었다.

편측저작자만을 대상으로 한 주저작측과 반대측으로의 운동, 그리고 전방운동에서의 재현지수 간에는 대체로 낮은 상관계수를 보였으며 그 결과 주저작측으로의 운동과 전방운동 간에서만 유의한 정상관관계가 나타났다. 이때 개구량과 상관관계를 보인 항목은 주저작측에서의 재현지수로 유의한 역상관성이 관찰되었다(Table 11).

#### IV. 총괄 및 고찰

Pantograph를 사용할 때의 단점으로 클러치장착을 위해 많은 노력과 시간이 요구되며, 클러치장착으로 최대 개,폐구운동이 불가능하고, 장착시 하중등으로 해서 피검자가 불편감을 느껴 정상적 하악운동이 방해받을 수 있다는 것 등 다수가 거론되고 있다<sup>35)</sup>. 그 결과 Clayton 등<sup>28)</sup>에 의해 소개된 판토그래프재현지수(Pantographic

reproducibility index, PRI)가 하악과두운동의 평가에 중요한 정보를 제공할 수 있음에도 불구하고 최근에 개발된 여러 형태의 전자식 악운동 기록기가 지니는 장점에 밀려 실제 임상에서는 거의 사용되지 않는다. 그러나 이에 관해 Pantograph의 사용을 정당화하였던 하악운동재현성에 대한 평가를 원만히 수행할 수 있는 효과적이며 유용한 대체방법이 아직 널리 사용되고 있다는 증거도 거의 없는 형편이다. 따라서 어느 형태의 재현지수이든 간에 신뢰성과 타당성을 갖춘 것이라면 시급히 개발되어 폭넓게 사용되어야 할 것이다.

연구에서 사용된 Biopak<sup>®</sup> system은 하악기능을 다각적인 면에서 관찰, 측정, 기록할 수 있는 통합적 기능을 갖춘 전자식 장비로서 하악운동, 근활성, 악관절음의 분석 등을 원활하게 수행할 수 있도록 구성되어 있다. 그 중 하악운동의 관찰과 기록은 Electrognathograph(BioEGN)로 가능한 데 Electrognathograph는 두부에 장착하는 Sirognathograph와 하악절치부에 부착하는 자석으로 기계적인 구성을 이루고 있으며, 추가되는 컴퓨터분석 프로그램으로 software적인 구성을 갖추고 있다. 그 결과 자석의 공간적 움직임을 Sirognathograph의 센서가 감지하고 그것을 다양한 분석프로그램을 이용하여 분석한다.

Howell 등<sup>36)</sup>은 Sirognathograph의 자석이 10도 회전할 때마다 1mm의 오차가 발생한다고 하였다. 그리고 Balkhi 등<sup>37)</sup>은 저작운동의 선(linear)분석은 타당성이 있다고 하였으나 최대개구시 선분석에 있어서는 주의를 기울여야 한다고 하였다. 그는 수직거리 40mm까지는 양호한 선계측도를 제공하나 그 이상의 범위에서는 결과가 왜곡된다고 보고하였다. 그러나 재현성 검사에서 수직적 파동이 0~1.2mm로 통계학적으로 유의한 차이가 없어 Sirognathograph가 저작운동 등의 하악운동을 평가하는데 신뢰성이 있다고 보고하였다. 이와 같이 Electrognathograph (BioEGN)는 하악의 기능운동을 기록하는데 오차가 거의 없으며 환자와 정상인 간의 차이를 시각적으로 구분하게 해주고, 동시에 여러 운동요소를 측정하여 일관된 분석을 가능하게 하므로 하악운동양태의 진단학적 가치를 높일 수 있는 유용

한 장비로 간주되고 있다<sup>38)</sup>.

저자는 한 등<sup>34)</sup>에 의해 개발된 BioEGN 재현지수를 이용하여 측두하악장애환자에서 측방운동의 재현성에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 감별하고자 하였다. 본 연구에서 사용된 BioEGN 재현지수는 한 등<sup>34)</sup>이 최초로 개발한 지수체계를 다소 보완한 것으로서 척도가 지니는 신뢰성 및 타당성에 대해서는 추후 많은 연구가 필요할 것으로 사료되나 한 등<sup>34)</sup>이 보고한 바와 같이 전통적인 판트로닉재현지수(Pantronic reproducibility index, PRI)와 직접적인 상관관계는 없는 것으로 사료되었다. 그것은 첫째로 판트로닉재현지수의 기록과 BioEGN 재현지수의 측정시 방법상 큰 차이가 있기 때문으로 판트로닉재현지수에서는 클리치장착으로 인한 교합의 영향이 배제되나 BioEGN 재현지수에는 치아접촉상태가 영향을 미칠 수 있으며, 둘째로는 각각의 운동로에 대한 점수부여방식은 유사하다고 할 지라도 판트로닉재현지수가 운동로의 재현성을 평면적으로 분석하는데 비해 BioEGN 재현지수에서는 3차원적인 공간적변화를 분석하였기 때문이다. 그 결과 판트로닉재현지수에서는 8개의 평면운동로에 대해 각각 12점을 최고점으로 한 총 96점이 최고점이 되지만 BioEGN 재현지수에서는 9개의 공간변화에 의한 가상적운동로에 대해 각각 6점(소척도) 또는 10점(대척도)를 최고점으로 한 54점 또는 90점이 최고점이 되므로 대척도상의 최고점과는 유사하게 보이나 분석하는 운동로가 서로 상이하기 때문이다. 따라서 두가지 재현지수를 단순히 산술적으로 비교하는 것은 의미가 적을 것으로 판단되어 본 연구에서는 판트로닉을 이용한 관찰은 실시하지 않았다.

한 등<sup>34)</sup>이 연령 및 성별에 따른 차이가 없음을 보고하여 이 연구에서는 이들 요인을 배제하고 아직까지 많은 연구가 이루어지지 않은 저작습관과 교합상태 중 측방유도형태에 따른 변화에 대해 조사하고자 하였다. 저작습관과 비록 차이가 있지만 개인적인 저작양태는 재현성이 있으며 또한 저작리듬은 안정적이라는 보고가 있다<sup>39,40)</sup>. 이에 따라 개인적인 저작양태에 큰 영향을 미치는 것으로 간주되는 것 중 하나가 습관적인 저작축이다. 선호하는 저작축과 교합과의 관



계에 대한 연구는 충분하지 않으나 Ahlgren<sup>41)</sup>은 저작양태가 개인마다 특징적이라고 보고했으며, Pond 등<sup>42)</sup>은 일정기간을 두고 조사한 결과 처음과 나중의 주저작측 간에 매우 유의한 정상관관계가 있음을 보고했으나, 선호하는 손이나 Helkimo의 임상기능장애지수와는 상관성이 없다고 하였다. 유사한 결과가 Wilding 등<sup>43)</sup>에 의해서도 보고되었는데 대상자의 45%가 일관된 저작측을 가지지만 선호하는 손이나 발, 눈과 소리를 듣는 측과는 상관성이 없다고 보고하였다. 일단 성인이 되어 저작양태가 확립되면 단지 동통성 자극만이 저작측의 변화에 영향을 미칠 수 있다고 하였으며, 관절염이나 하악운동장애, 개, 폐구시 편위 등이 측두하악장애환자의 저작운동에 다양하게 영향을 미치지만 저작측에 대한 선호와는 연관성이 없다고 보고하였다<sup>42,44)</sup>. 따라서 이 연구에서 주저작측과 반대측 간의 재현지수의 차이를 관찰하고자 한 것은 타당하다고 판단하였다.

연구결과 우측저작자에서는 주저작측과 반대측을 막론하고 일관되게 환자군에서의 재현지수가 높았으며 역으로 좌측저작자에서는 주저작측과 반대측을 막론하고 환자군과 대조군 간의 차이를 거의 나타내지 않았다. 이 점에 대해서는 통계학적으로 볼 때 우측저작자에 비해 좌측저작자가 반 정도에 불과하기 때문에 수치상 같은 차이가 있다고 해도 유의한 차이가 없을 수 있다는 점을 고려하여야 할 것이며다.

환자군에서는 편측저작자에 비해 양측저작자에서 BioEGN 재현지수가 적어 재현성이 좋아지는 경향을 보였으나 대조군에서는 차이가 없었다. 이로부터 특히 환자군에서 양측저작이 편측저작보다 교합안정에 더 많이 관여하는 것으로 판단하였다.

저작습관에 따른 주저작측과 반대측 간의 재현지수는 편측저작자에서는 차이를 보이지 않았으며 양측저작자에서는 나가는 운동에서 좌측이 큰 것으로 관찰되었다(Table 6). 분석결과가 도표로 제시되지는 않았으나 환자군과 대조군 별로 조사한 경우에서도 유사하게 나타나 장기간에 걸쳐 형성된 저작습관이 교합의 형태를 일정하게 변화시켜 그 나름대로 하악운동에 재현성을 부여하기 때문으로 생각되었다.

이러한 양상은 환자군에서 이환측과 반대측 간의 재현성을 조사한 경우에서도 동일하게 나타나(Table 8,9), 통증이 심한 경우가 아니라면 저작측을 거의 바꾸지 않는다는 연구<sup>44)</sup>를 뒷받침하며 측두하악장애의 정도에 따라, 그리고 이환된 장애형태에 따라 차이가 있다고 하지만 대체로 치아접촉에 의해 유도되는 운동에서는 이환여부가 별다른 영향을 미치지 않을 것으로 예측하였다. 이 점에 관해서는 추후연구에서 동일한 기구를 사용하되 치아접촉이 없는 운동을 실시하고 그 상태에서의 재현성을 관찰하여 이 연구의 결과와 비교함으로써 교합의 영향을 조사하여야 할 것이다.

측방유도의 형태는 크게 견치유도군과 비견치유도군으로 나누었다. 비견치유도군을 균기능과 교두간섭이 현저한 유도형태로 나누어 관찰할 수 있겠으나 균기능형태의 대상자가 적어 통계학적 자료분석에 어려움이 있어 두가지 형태를 하나로 묶어 관찰하였다. 표(Table 7)에 나타난 바와 같이 전반적으로 차이가 없었으나 몇 개의 편심운동에서 나타난 차이는 모두 비견치유도군에서 재현지수가 크게 기록되어 재현성이 낮은 것으로 나타났다. 한편 작업측의 유도형태가 동측 과두의 운동양상에 미치는 영향에 대해 조사한 Coffey 등<sup>45)</sup>은 같은 견치유도의 형태에서도 하악이 상악견치의 후방절단면을 넘어가는 경우 전방절단면이 유도로가 되는 경우보다 측두하악장애를 초래할 가능성이 높을 수 있다고 하면서 견치유도에서도 차이가 있을 수 있음을 보고하였는데, 이러한 여러 가지 개별적인 조건의 차이가 일정한 대상군에서 모두 반영된 결과로 나타나는 것을 기대하기는 사실상 어려워, 이 연구에서도 교합유도형태의 차이가 없었던 것으로 생각되나 추후 세분화된 연구가 수행되어야 할 필요가 있다. BioEGN 재현지수와 상관관계를 보인 항목은 개구량으로 나가는 운동에서의 재현지수와 유의한 역상관관계를 보였으며, 각 편심운동에서는 개구량과 전방운동의 재현지수와 역상관관계를 나타내어(Table 10,11), 개구량이 하악기능장애의 평가척도로서 지니는 가치를 고려한다면 BioEGN 재현지수의 임상적 가치를 높여 주는 의미있는 결과로 간주할 수 있다.

대척도와 소척도 간의 변별력 차이에 대해서는 이 연구를 통해 나타났듯이 소척도에서 유의하게 차이가 있었던 항목은 대척도에서 반드시 차이를 나타내었으나 반대의 경우는 그러하지 못해, 대척도가 변별력이 높고 재현성의 평가를 위해서 더 유용하게 사용될 수 있는 형태로 판단되었다. 나가는 운동과 들어오는 운동 간의 재현성의 차이는 대체로 나가는 운동에서 저작측에 관해 일관된 양상을 보였고, 또한 개구량과도 유의한 상관관계를 보여 부분적인 차이를 보인 들어오는 운동에서의 재현성보다 가치가 있었다. 이러한 결과를 토대로 향후 BioEGN 재현지수를 대척도의, 나가는 운동에서, 각 편심운동의 재현지수를 합친 총합지수로 정의하는 것이 타당하고 임상적으로 유의한 것으로 판단하였다.

이 연구는 개발된 BioEGN 재현지수의 임상적 응용을 위해 하악기능에 영향을 미칠 수 있는 각 변수의 영향을 BioEGN 재현지수가 얼마나 반영하는지를 조사, 분석하고자 수행되었다. 그러나 여러 가지 요인을 개별화하지 못한 점이 인정되므로 향후 이와 유사한 연구가 시도된다면 이 점을 분명히 하는 것이 필요할 것으로 생각하였다.

## V. 결 론

편심운동의 재현성을 측두하악장애환자를 중심으로 관찰하고자 측두하악장애환자 50명을 환자군으로하고 저작계증상이 없는 치과대학생 65명을 대조군으로하여 이 연구를 실시하였다. 임상진찰을 통해 개구범위 및 주저작측, 이환측, 측방운동의 유도형태 등을 조사하였다. 전자식 통합 악기능검사장비인 Biopak<sup>®</sup> system (Bioresearch Inc., USA) 중의 BioEGN<sup>®</sup>을 사용하여 전방, 우측방, 좌측방운동을 각각 3회에 걸쳐 실시, 기록하고 그 운동로의 공간적 위치변화를 관찰하여 각 편심운동에서의 재현지수를 산출하였으며 이것을 합쳐 BioEGN 재현지수(BioEGN reproducibility index, BERI)로 하였다. BioEGN 재현지수는 각 편심운동의 나가는 운동과 들어오는 운동에서, 그리고 점수부여방법을 달리한 소척도와 대척도에서 각각 산출하여 상호 비교하였다. 얻어진 자료는 SAS/stat 프로그램을 이

용하여 분석, 처리하였으며 연구결과는 다음과 같다.

1. 편측저작자 중 우측저작자에서 환자군과 대조군 간의 재현지수의 차이가 일관된 양상을 보였으며 환자군에서 크게 나타났다. 양측저작자에서는 두 군 간의 차이가 인정되지 않았다.
2. 편측저작자에서 주저작측과 반대측으로의 운동 간에 재현지수의 차이는 없었으나 양측저작자에서는 우측으로의 운동보다 좌측으로의 운동에서 재현성이 낮았다.
3. 측방유도형태에 따른 견치유도군과 비견치유도군 간의 비교에서 편심운동 전체에서는 재현성의 차이가 없었으나 각 방향의 운동에서는 부분적으로 비견치유도군의 재현성이 낮은 것으로 나타났다.
4. 환자군에서 양측이환자와 편측이환자 간에, 그리고 편측이환측과 반대측 간에 재현성의 차이는 없었다.
5. BioEGN 재현지수 간에는 정상관관계가 있었으며 개구량은 나가는 운동의 재현지수와, 그리고 주저작측운동에서의 재현지수와 유의한 역상관관계를 보였다.

## 참고문헌

1. Rugh JD, Solberg WK : Oral health status in the United States : Temporomandibular disorders. J Dent Educ 49 : 389, 1985.
2. American Dental Association : Report of the president's conference on the examination, diagnosis, and management of temporomandibular disorders. J Am Dent Assoc 66 : 75, 1983.
3. Hansson T, Nilner M : A study of the occurrence of symptoms of diseases of the temporomandibular joint masticatory musculature and related structures. J Oral Rehabil 2 : 313, 1975.
4. Kopp S, Wenneberg B : Intra- and interobserver variability in the assessment of signs of disorder in the stomatognathic system. Swed Dent J 7 : 239, 1983.
5. Greene CS, Turner C, Lakin DM : Long term outcome of TMJ clicking in 100 MPD patients. J Dent Res 61 : 218, 1982.

6. Mejersjo C, Carlsson GE : Long term results of treatment for temporomandibular pain dysfunction. *J Prosthet Dent* 49 : 809, 1993
7. Okeson JP, Hayes DK : Long term results of treatment for temporomandibular disorders. : an evaluation by patients. *J Am Dent Assoc* 112 : 473, 1986.
8. Hildebrand GY : Studies in the masticatory movements of the human lower jaw. *Scand Arch Physiol (Suppl. 61)*, 1931.
9. Woelfel JB, Hickey JC and Allison ML : Effect of posterior tooth form on jaw and denture movement. *J Prosthet Dent* 12 : 920, 1962.
10. Messelman T, Reswick JB, Gibbs C : Investigations of functional mandibular movements. *Dent Clin North Am* 13 : 629, 1969.
11. Weinberg LA : A cinematic study of centric and eccentric occlusions. *J Prosthet Dent* 14 : 290, 1964.
12. Jankelson B, Swain CW, Crane PF and Radke JC : Kinesiometric instrumentation - a new technology. *J Am Dent Assoc* 90 : 834, 1975.
13. Gillings BRD : Photoelectric mandibulography : A technique for studying jaw movement. *J Prosthet Dent* 17 : 109, 1967.
14. Brown EC : A kinesiographic study of mandibular movement in class II malocclusion. *Am J Ortho* 75 : 465, 1981.
15. George JP : Using the kinesiograph to measure mandibular movements during speech. *J Prosthet Dent* 49 : 263, 1983.
16. Karlsson S : Recording of mandibular movements by intraorally placed light emitting diodes. *Acta Odontol Scand* 35 : 111, 1977.
17. Jemt T, Karlsson S, Hedegard B : Mandibular movements of young adults recorded by intraorally placed light emitting diodes. *J Prosthet Dent* 42 : 669, 1979.
18. Jemt T, Karlsson S : Computer-analyzed movements in three dimensions recorded by light emitting diodes. A study of methodological errors and of evaluation of chewing behavior in a group of young adults. *J Oral Rehabil* 9 : 317, 1982.
19. Wilding RJ, Lewin A : A computer analysis of normal human masticatory movements recorded with a sirognathograph. *Arch Oral Biol* 36 : 65, 1991.
20. Mohl ND, McCall WD Jr., Lund JP, Plesh O : Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part I : Introduction, scientific evidence, and jaw tracking. *J Prosthet dent* 63 : 198, 1990.
21. Rosenbaum M : The feasibility of a screening procedure regarding temporomandibular joint dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 39 : 382, 1975.
22. Rieder CE : Maximum mandibular opening in patients with and without a history of TMJ dysfunction. *J Prosthet Dent* 39 : 441, 1978.
23. Clark GT, Lynn P : Horizontal plane jaw movement in controls and in clinic patients with temporomandibular dysfunction. *J Prosthet Dent* 55 : 730, 1986.
24. Agerberg G : Longitudinal variability of maximal mandibular mobility : an intraindividual study. *J Prosthet Dent* 58 : 370, 1987.
25. Balthazar Y, Ziebert G , Donegan S : Limited mandibular mobility and potential jaw dysfunction. *J Oral Rehabil* 14 : 569, 1987.
26. Williams WN, Lapointe LL, Faircloth BH : Lateral and anteroposterior mandibular position discrimination by normal subjects. *J Oral Rehabil* 14 : 301, 1987.
27. Mongini F : Relationship between the temporomandibular joint and pantographic tracings of mandibular movements. *J Prosthet Dent* 43 : 331, 1980.
28. Clayton JA, Beard CC : An electronic computerized pantographic reproducibility index for diagnosing temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent* 55 : 500, 1986.
29. McCall WD Jr, Bailey JO, Ash MM Jr : A quantitative measure of mandibular joint dysfunction : Phase plane modeling of jaw motion in man. *Arch Oral Biol* 21 : 685, 1976.
30. Shields J, Clayton J, Sindedecker L : Using pantographic tracing to detect TMJ and muscle dysfunctions. *J Prosthet Dent* 39 : 80, 1978.
31. Lederman KH, Clayton JA : Patients with restored occlusion. Part I : TMJ dysfunction determined by a pantographic reproducibility index. *J Prosthet Dent* 47 : 198, 1982.
32. Beard CC, Clayton JA : Electronic PRI consistency in diagnosing temporo-mandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent* 55 : 255, 1986.
33. Stegenga B, de Bont LGM, de Leeuw R, Boering G

- 
- : Assessment of mandibular function impairment associated with temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement. *J Orofacial Pain* 7 : 183, 1993.
34. 한경수, 정호인 : 하악운동 재현성의 평가에 관한 비교 연구. *대한구강내과학회지*, 21 : 383, 1996.
35. Monteiro AA, Clark GT, Pullinger AG : Relationship between mandibular movement accuracy and masticatory dysfunction symptoms. *J Cranio-mandib Disord* 1 : 237, 1987
36. Howell PG, Ellis S, Johnson CW : The recording and analysis of EMG and jaw tracking. II. Reproducibility of jaw tracking. *J Oral Rehabil* 20 : 33, 1993.
37. Balkhi KM, Tallents RH, Goldin B, Catania JA : Error analysis of a magnetic jaw tracking device. *J Craniomandib Disord* 5 : 51, 1991.
38. Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T : Chewing pattern analysis in TMD patients with and without Internal Derangement : Part I. *J Cranio-mandib Pract* 13 : 8, 1995.
39. Gillings RD, Graham CH, Duckmanton NA : Jaw movements in young adult men during chewing. *J Prosthet Dent* 29 : 616, 1973.
40. Jemt T, Hedegard B : Reproducibility of chewing rhythm and of mandibular displacement during chewing. *J Oral Rehabil* 9 : 531, 1982.
41. Ahlgren J : Mechanism of mastication. *Acta Odontol Scand* 24 (suppl 44), 1966.
42. Pond LH, Barghi N : Occlusion and chewing side preference. *J Prosthet Dent* 55 : 498, 1986.
43. Wilding RJ, Lewin A : A model for optimum functional human jaw movements based on values associated with preferred chewing patterns. *Arch Oral Biol* 36 : 519, 1991.
44. Kumai T : Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. *Arch Oral Biol* 38 : 467, 1993.
45. Coffey JP, Mahan PE, Gibbs CH, Welsch BB : Preliminary study of the effects of tooth guidance on working-side condylar movement. *J Prosthet Dent* 62 : 157, 1989.

## REPRODUCIBILITY OF MANDIBULAR ECCENTRIC MOVEMENTS IN PATIENTS WITH TEMPOROMANDIBULAR DISORDERS

Myung-Seok Seo, DDS, Kyung-Soo Han, DDS.

*Dept. of Oral Medicine, School of Dentistry, Wonkwang University, Wonkwang Research Institute*

This study was performed to investigate the reproducibility of eccentric mandibular movements according to preferred chewing side, range of mouth opening, type of lateral guidance and involvement of temporomandibular disorders. 50 patients with temporomandibular disorders and 65 dental students without any signs and symptoms were randomly selected for this study as the patients group and the control group, respectively.

For recording and observation of eccentric mandibular movement trajectory, BioEGN<sup>®</sup> of Biopak<sup>®</sup> system (Bioresearch Inc., USA) was used. Each eccentric movement to anterior, right and left side was performed three times similar to the movement pattern for Pantronic Reproducibility Index. Mandibular path was analyzed by three dimensional positional change and the three paths from one direction were compared with one another. From this, reproducibility index of one-directional lateral movement could be calculated, and total reproducibility index, named BioEGN reproducibility index(BERI), was also computed from three-directional eccentric movement likewise. BioEGN reproducibility index could have four value of score by small or large scale, and by outgoing or incoming movement.

The data were analyzed by SAS/stat program and the results obtained were as follows :

1. Right side chewing subjects showed more consistent pattern in reproducibility index in comparison between patients group and control group than left chewing subjects have done, and reproducibility was low in patients group. However, there was no difference between the two groups in bilateral chewing subjects.
2. There were no difference in reproducibility index between preferred chewing side and contralateral side in unilateral chewing subjects whereas reproducibility index in left side on outgoing movement were higher than in right side in bilateral chewing subjects.
3. Difference in total reproducibility index(BERI) between canine guidance group and non-canine guidance group were not observed though difference in reproducibility index on lateral movement were observed in part.
4. There were no difference in reproducibility index between affected side and contralateral side in unilaterally affected patients, and between unilaterally affected patients and bilaterally affected patients in patients group.
5. Highly significant positive relationship were shown among the four types of total reproducibility index(BERI) in total subjects, and range of clinical mouth opening was negatively correlated with BERI on outgoing movements and with index on outgoing movement to preferred side.