

균형측 교합장애로 인한 하악운동 및 저작근 활성도의 변화에 관한 연구

경희대학교 치과대학 치과보철학교실

이윤정 · 박남수 · 최부병

목 차

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

I. 서 론

저작계는 기본적으로 저작, 발음, 연하를 담당하는 신체의 기능적 단위로서 저작계의 구성요소는 미각이나 호흡에도 중요한 역할을 한다. 이 부분은 골, 관절, 인대, 치아, 근육으로 구성되며 여기에 부가적으로 이러한 모든 구성요소를 조절, 통합하는 복잡한 신경조절계가 있다. 저작계는 복잡하고 고도로 정밀한 단위이며, 저작계의 운동은 섬세한 신경조절계에 의해 이루어지고 구조물에 최소한의 자극을 주면서 기능을 최대화하도록 조절된다¹⁾. 저작계는 상호 보완, 균형 관계를 유지하고 있기때문에 이러한 균형에 변화가 생기면 저작계의 변화를 초래하여 다양한

병변을 야기하는 것으로 알려져 왔다.

De Boever²⁾는 악구강계에서 교합의 부조화는 고유 수용성 감각을 변화시키고 이 변화로 인한 저작근의 기능항진과 경련이 발생하며 저작근의 긴장으로 인해 과두의 위치변화가 유발되어 악관절 기능장애까지 나타나게 된다고 하였다.

Christensen과 Rassouli³⁾는 교합 장애의 종류를 교두간 장애, 외측방운동 장애, 내측방운동 장애, 전방운동 장애, 및 후방운동 장애로 분류하였다.

이중 내측방운동 장애, 즉 균형측 교합장애에 대하여 Ramfjord⁴⁾는 균형측 교합장애가 저작계의 기능에 다양한 저해를 일으킬 수 있고, 이같이 및 관련근육과 악관절의 동통을 유발할 수 있다고 하였고, Dawson⁵⁾은 균형측 접촉이 치아의 과도한 동요와 치주파괴를 통상적으로 일으키는 것 같으며 이같은 균형측 간섭은 모든 수복물에서 제거되어야 한다고 하였다. De Boever와 Adriaens⁶⁾는 악관절의 동통과 기능장애의 원인은 다양하나 균형측 조기접촉이 측두하악장애 증상의 어떠한 원인요소인 것 같으며, 이 조기접촉은 다른 형태의 조기 접촉보다 근육수축 양상이나 하악골 반사운동에 더 큰 영향을 미칠 수 있다고 하였다. Okeson¹⁾은 견치유도이든 균기능이든 외측방 접촉시 반대편의 치아를 즉시 이개

시킬 수 있도록 충분한 이개를 제공해야 하며, 내측방 접촉은 가해질 수 있는 힘의 크기와 방향, 야기시킬 수 있는 근신경 반응 때문에 저작계에 손상을 줄 수 있으므로 기능적 최적교합을 얻기위해 내측방 접촉을 피해야 한다는 사실은 명확하다고 하였다.

반면 Schaerer 등⁷⁾은 건강한 피검자에게 인위적인 균형측 교합장애를 부여하고 근전도를 관찰한 결과 silent period의 수적 증가를 제외하고는 별다른 반응을 관찰할 수 없었다고 하였고, Ingervall 과 Carlsson⁸⁾은 자연적인 균형측 교합장애를 제거하여 근전도의 변화를 관찰하고 교합장애는 장애를 어떻게 부여하는지, 그리고 피검자가 어떻게 적응하는지에 따라 부정적인 효과를 가질수도 갖지 않을 수도 있다고 하였다.

Magnusson과 Enbom⁹⁾은 교합장애와 기능장애의 증상이 단순한 관계에 있는 것은 아니라고 하였고, Karlsson 등¹⁰⁾은 정상인에게 1주일간 실험적인 균형측 교합장애를 부여하여 저작운동양상의 변화를 관찰한 바 있는데, 교합장애는 서로다른 개인에게 다양한 영향을 미칠 수 있으며 영향을 받은 사람도 1주일 이내에 종종 적응이 관찰되었다고 하였다.

이와같이 균형측 교합장애에 관해서는 많은 연구가 있었으나 그 영향에 대해서는 아직 많은 이견과 의문이 있는 것이 사실이다. 이에 저자는 정상인에게 인위적인 균형측 교합장애를 부여하고 하악 운동궤적과 운동속도 및 근활성도의 변화를 관찰하고 연구한 결과 다음과 같이 보고하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

K대학교 치과대학 재학생중 제 3대구치를 제외한 결손치가 없고 광범위한 보철치료를 받지 않았으며 구강악계의 기능이상이나 이에 대한 병력이 없는 자로서, 상악 또는 하악 제 1대구치에 금관 수복을 요하는 22-26세(평균 24.3세)의 건강한 남자 5명을 연구대상으로 하였다. 금관 수복을 요하는 치아는 3명의 피검자에서 좌측

하악 제1대구치, 1명은 좌측 상악 제1대구치, 1명은 우측 하악 제1대구치였다.

2. 연구방법

1) 측정기기 및 재료

하악 운동의 양태와 근육 활성도를 관찰하기 위하여 개인용 컴퓨터와 레이저 프린터로 구성된 BioPak system(Bioresearch Inc., Milwaukee Wisconsin, USA)을 이용하였다(Fig. 1).

시험 식품으로는 저작시 비교적 식품의 성상을 일정하게 유지할 수 있는 풍선껌(D-gum, H사, 한국)을 사용하였다.

2) 측정기기의 부착

모든 피검자를 곧바른 자세로 의자에 앉히고 Frankfort-Horizontal plane이 지평면에 평행되도록 유지시킨 상태에서 안면은 전방을 직시하도록 하였다. 하악 운동을 기록하기 위하여 8개의 자기감지기 (Hall 소자)가 부착된 Sirognathograph head set (Jaw tracker)를 피검자의 두부에 위치시키고 U-brace (magnet positioner)를 이용하여 4×7×3mm의 크기에 두께 약 1mm의 플라스틱으로 덮인 영구자석을 부속의 접착제(Stomadhesive wafer, ConvaTec, A Bristol-Myers Sqibb Company, USA)로 피검자의 하악 중절치 순면에 통법¹¹⁾에 따라 부착하였다.

저작근의 활성도를 측정하기 위하여 매 실험시 전극의 위치가 일정하게 유지되도록 electrode positioner(Myo-tronics Inc.)를 이용하였으며, 피검근으로 좌우측 전측두근, 교근 천층 중앙부, 악이복근 전복을 택하여 일회용 표면 전극(Duo-trode, Myo-tronics Inc.)을 부착하였다.

3) 균형측 교합장애의 부여

금관 수복이 요구되는 상악 또는 하악 제 1 대구치에 지대치 형성을 시행하고 부가중합형 실리콘 인상재(Exaflex, GC Corp., Japan)로 인상을 채득하였으며 대합치는 알지네이트(Aromafine, GC Corp., Japan)로 인상을 채득하였다. 채득된 인상체로 경석교 모형 제작하고 피검자

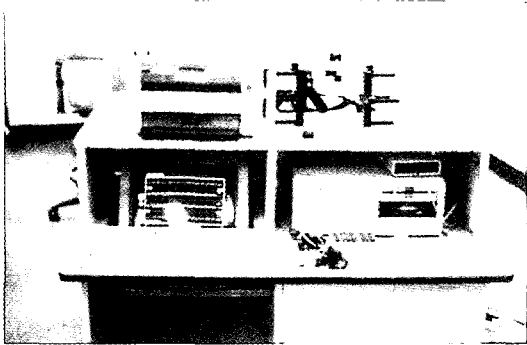


Fig. 1. BioPak system(Bioresearch Inc., Milwaukee Wisconsin, USA)

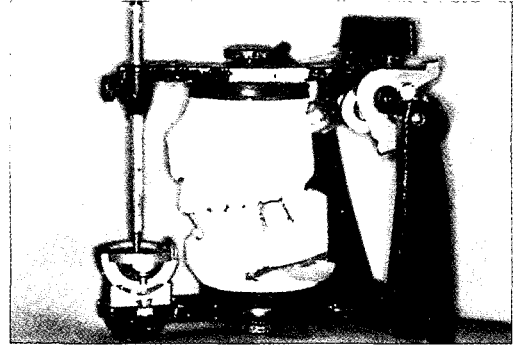


Fig. 2. All subjects' stone models were mounted on a semi-adjustable articulator.

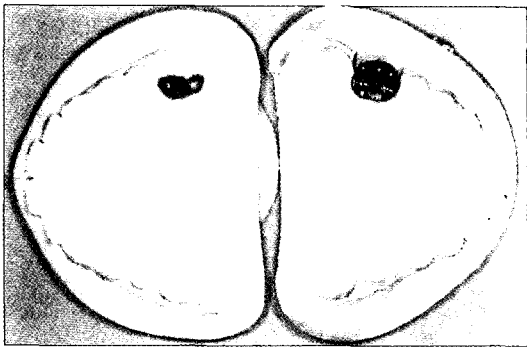


Fig. 3. Wax patterns of upper and lower first molars.



Fig. 4. Experimental crown and onlay were cemented on the upper and lower first molar of the subject. Vertical dimension was not increased.

의 안궁기록을 이용하여 반조절성 교합기에 상하악 모형을 부착한뒤 좌우 측방운동 기록을 이용하여 시상과로각과 측방과로각을 결정하였다(Fig. 2).

이어, 상하악 제1대구치에 균형측 교합장애가 부여되도록 납형을 제작하였는데 삭제된 치아에는 일반적인 완전피개 형태의 납형을 제작하였고 대합치에는 교합면의 일부만을 피개하는 온레이 형태의 납형을 제작하였다(Fig. 3). 제작된 납형을 일반적인 방법으로 매몰, 소환하고 비귀 금속 합금으로 주조한뒤, 삭제된 치아에는 임시합착제(Propac, GC Corp., Japan)로, 대합치에는 레진계 접착제(Panavia 21, Kuralay Co., USA)로 실험기간 동안 임시 접착하였다. 부여된 교합

장애는 중심교합시 수직고경의 증가가 없도록 하였고(Fig. 4), 금관을 장착한 측이 균형측이 되도록 측방운동을 하였을때 균형측 금관의 상악 구개측 교두의 협측사면과 하악 협측 교두의 설측사면에서만 유도가 일어나 다른 모든 치아가 이개되도록 하였으며, 이개 정도는 작업측의 상하악 견치가 절단 대 절단의 위치에 있을때 약 0.5mm가 되도록 하였다(Fig. 5). 또한 금관에서 작업측 교합장애나 전방운동시 장애는 일어나지 않도록 하였다. 실험이 끝난뒤 교합장애가 있는 금관과 온레이를 제거하고 정상적인 금관으로 교환해 주었다.

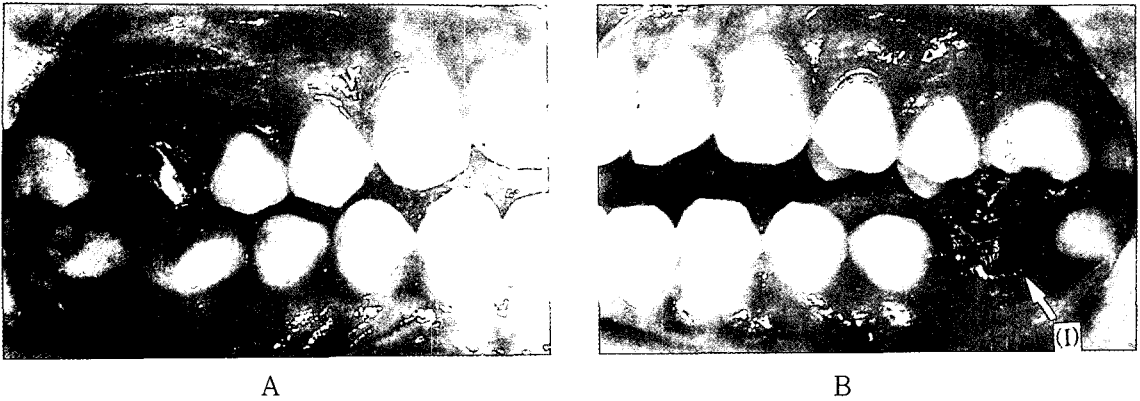


Fig. 5. A)When the subject was asked to move toward the working side, B)the mandible was guided by interfering crown and onlay on the balancing-side(I) and any other teeth were discluded.

Fig. 6. An Example of recording table of subject's symptoms

Date	Headache	Muscle Fatigue	Muscle Tenderness	Tenderness in Joint	Tenderness in Teeth
1		+			+
2		++			+
⋮					
14					

Date	Bruxism	Clenching	Clicking Sound	Masticatory Disturbance	Phonetic Disturbance	Others, Subject symptoms
1				++		
2				++		
⋮						
14						

Note : + ; Slight reaction ++ ; Moderate reaction +++ ; Severe reaction

4)조사 시기

교합장애 부여전(A), 부여직후(B), 부여 1주일 후(C), 교합장애 제거직후(D), 제거 1주일후(E)에 조사를 시행하였고 각 조사 항목마다 5회씩 검사하여 최대값과 최소값을 제외한 3개값의 평균을 구하였다.

5)조사 항목

가. 임상적 관찰

피검자 전원에게 실험기간 동안 두통, 근피로,

근육압통, 관절통, 치아압통, 이갈이, 이악물기, 관절염, 저작장애, 발음장애 및 기타 주관적 증상의 항목으로 구성된 임상검사표를 미약한 증상(+), 중등도의 증상(++), 및 심한 증상(+++)으로 표현하여 매일 기록하도록 하였다(Fig. 6).

나. 하악운동계적과 운동속도의 변화

피검자에게 가능한 크고 빠르게 5회의 개폐구 운동을 하도록 지시했을때 개구속도와 폐구속도의 변화와 전두면상에서의 한계운동 계적의 변

화를 관찰하였고, 좌측 및 우측으로 각각 10회의 껌 저작시 하악운동계적과 운동속도의 변화를 관찰하였다.

다. 근활성도의 변화

좌우측 전측두근, 교근 천층 및 악이복근 전복을 피검근으로 하여 하악안정위시와 좌측 및 우측으로의 껌 저작시 근활성도의 변화를 기록 관찰하였다.

Ⅲ. 연구성적

1. 임상적 관찰

모든 피검자들이 교합장애 부여직후부터 저작시 불편감을 호소하였으며 3명의 피검자는 3-4일 후에 별다른 불편을 느끼지 않았으나 2명의 피검자에서는 부여 1주후까지 저작장애를 호소하였다. 모든 피검자에서 교합장애 부여직후나 부여 1-2일 후부터 좌우측 측두근이나 교근에 근피로를 나타냈고 3명의 피검자에서는 부여 3-5일 후에 점차 소실되었다. 그러나, 다른 2명의 피검자에서는 부여 1주후까지 근피로가 지속되었고 그중 1명의 피검자에서는 교합장애 제거 1-2일 후 소실되었으나 다른 1명의 피검자는 장애 제거 1주후까지 저작후 경미한 근피로감을 호소하였고 장착기간 동안에는 근육압통도 함께 호소하였다. 근피로가 장애 부여 1주후까지 지속된 2명의 피검자에서는 장착측 또는 비장착측 악관절에 경도의 통증도 호소하였는데, 1명의 피검자에서는 장애 제거 1-2일 후 소실되었으나 다른 1명의 피검자에서는 제거 1주후까지 간헐적인 통증을 나타내었다.

치아 압통은 3명의 피검자에서 나타났는데 2명은 교합장애 부여직후부터 2-3일후까지 경도의 통증을 나타내다가 소실되었고 1명의 피검자에서는 부여 1주후까지 통증이 지속되다가 제거 직후 소실되었다. 1명의 피검자에서 교합장애 부여 2일후부터 부여 1주후까지 아침 기상시에 잠시 이갈이와 이악물기 증상이 나타났다고 하였으며, 모든 피검자에서 두통이나 관절잡음 및 발음장애의 증상은 나타나지 않았다.

기타 주관적인 증상으로는 교합장애가 부여된 금관과 온레이의 상하악 교두로 이갈이를 하는 습관이나 교합장애를 피해 장착측으로 편측 저작을 하는 습관등을 나타내었다.

2. 하악운동계적과 운동속도의 변화

1) 개구속도와 폐구속도의 변화

피검자에게 가능한 크고 빠르게 5회의 개폐구를 하도록 지시하고 개구속도와 폐구속도를 측정하였을 때 평균값은 Table 1과 같았다. 개구속도와 폐구속도는 전 실험기간에 걸쳐 유의성 있는 변화가 나타나지 않았다($p>0.05$).

2) 전두면상에서의 한계운동 궤적의 변화

피검자에게 전두면상의 한계운동을 지시했을 때 교합장애 부여직후 비장착측으로의 측방한계운동경로가 부여된 교합장애의 형태를 따라 불규칙하게 변화되었고 부여 1주후까지 지속되었으며, 교합장애 제거직후 부여전과 같은 형태로 회복되었다(Fig. 7).

3) 좌측 및 우측으로의 저작시 하악운동계적과 운동속도의 변화

가. 장착측으로 저작시 하악운동계적과 운동속도

교합장애가 부여된 금관을 장착한 측으로 10회의 껌 저작을 지시했을 때 하악운동계적과 운동속도의 평균치는 Table 2와 같았다.

저작시 개구속도와 폐구속도는 실험기간에 걸쳐 유의성 있는 변화가 나타나지 않았다($p>0.05$).

저작시 전후적 이동량, 수직이동량, 및 수평이동량은 교합장애 부여직후부터 부여 1주후까지 다소 감소하였다가 제거 1주후에 부여전과 비슷한 수준으로 다시 증가하는 양상을 보였으나 유의성은 없었다($p>0.05$).

나. 비장착측으로 저작시 하악운동계적과 운동속도

비장착측으로 10회의 껌 저작을 지시했을 때 하악운동계적과 운동속도의 평균치는 Table 3과 같았다.

Table 1. Mean values of velocity on "open wide and close fast" movement.

Velocity		Period	A	B	C	D	E
Opening velocity (mm/sec)	Mean		313.47	291.13	295.40	291.00	296.47
	S.D.		30.82	27.13	23.07	35.39	35.85
Closing velocity (mm/sec)	Mean		269.73	254.20	257.00	257.80	265.67
	S.D.		27.92	54.53	39.64	53.62	35.36

A : before experiment

D : immediate after elimination of interference

B : immediate after application of interference

E : 1 week after elimination of interference

C : 1 week after application of interference

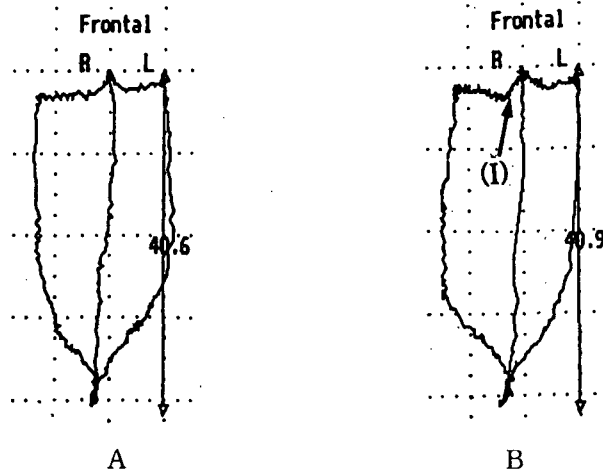


Fig. 7. An example of border movements in frontal plane. A) Before experiment.

B) Immediate after application of interfering crown and onlay on the subject's left side. Lateral border movement toward right side was changed according to the interference (I).

Table 2. Mean values of velocity and mandibular displacement during gum chewing on the interference side.

Period		A	B	C	D	E
Opening velocity (mm/sec)	Mean	208.00	192.33	187.13	193.53	202.00
	S.D.	55.57	26.91	19.98	30.14	36.99
Closing velocity (mm/sec)	Mean	170.53	176.73	162.55	161.53	176.25
	S.D.	45.52	43.18	43.01	29.76	21.49
Ant.-post. movement (mm)	Mean	8.91	8.41	7.57	7.26	7.37
	S.D.	2.04	1.60	2.73	1.95	2.26
Vertical movement (mm)	Mean	21.04	18.39	18.31	18.99	17.65
	S.D.	3.80	1.53	2.49	3.20	1.72
Lateral movement (mm)	Mean	4.93	4.51	4.29	4.93	4.89
	S.D.	1.70	1.32	1.36	1.64	1.89

Period A,B,C,D, and E are same as Table 1.

Table 3. Mean values of velocity and mandibular displacement during gum chewing on the non-interference side.

Period		A	B	C	D	E
Opening velocity (mm/sec)	Mean	204.54	191.00	181.20	194.87	181.13
	S.D.	20.20	23.34	34.37	31.04	22.50
Closing velocity (mm/sec)	Mean	147.91	147.75	150.27	155.24	163.00
	S.D.	50.75	29.94	19.52	38.86	48.98
Ant.-post. movement (mm)	Mean	8.19	8.04	7.59	6.82	8.21
	S.D.	1.86	2.04	1.74	2.23	1.95
Vertical movement (mm)	Mean	19.50	18.81	18.06	18.29	18.63
	S.D.	2.58	3.17	1.55	1.50	3.13
Lateral movement (mm)	Mean	5.44	4.30*	5.51	5.59	5.40
	S.D.	1.29	0.81	2.57	2.10	1.64

Period A,B,C,D, and E are same as Table 1.

* is statistically significant ($p < 0.05$).

Table 4. Mean values of lateral movement during gum chewing on the non-interference side in 3 out of 5 subjects. (mm)

Period	A	B	C	D	E
subject 1	5.13	3.70	2.90	4.00	4.16
subject 2	6.63	5.40	5.13	5.67	6.63
subject 3	6.57	4.47	4.47	8.27	7.50
Mean	6.11	4.52	4.17	5.98	6.10
S.D.	0.85	0.85	1.15	2.15	1.73

Period A,B,C,D, and E are same as Table 1.

Table 5. Mean values of lateral movement during gum chewing on the non-interference side in 2 out of 5 subjects. (mm)

Period	A	B	C	D	E
subject 4	5.40	4.60	9.80	6.90	5.07
subject 5	3.47	3.33	5.26	3.10	3.63
Mean	4.44	3.97	7.53	5.00	4.35
S.D.	1.36	0.90	3.21	2.69	1.02

Period A,B,C,D, and E are same as Table 1.

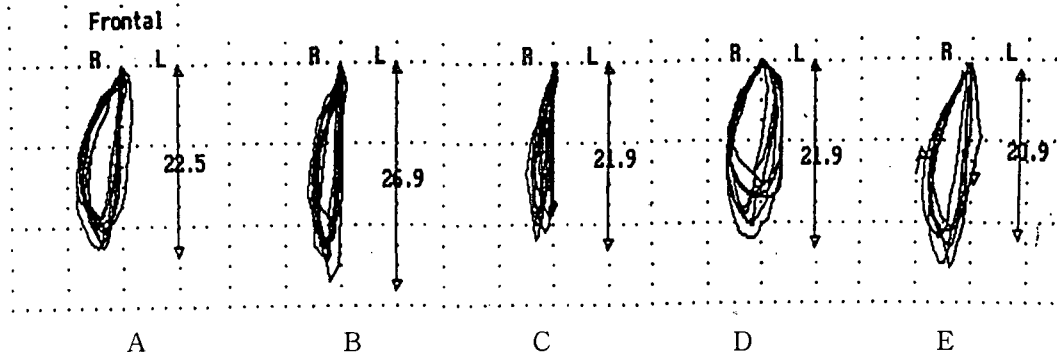


Fig. 8. Chewing patterns of subject 1 during gum chewing on the non-interference side.

- A : Before experiment
- B : Immediate after application of interference
- C : 1 week after application of interference
- D : Immediate after elimination of interference
- E : 1 week after elimination of interference

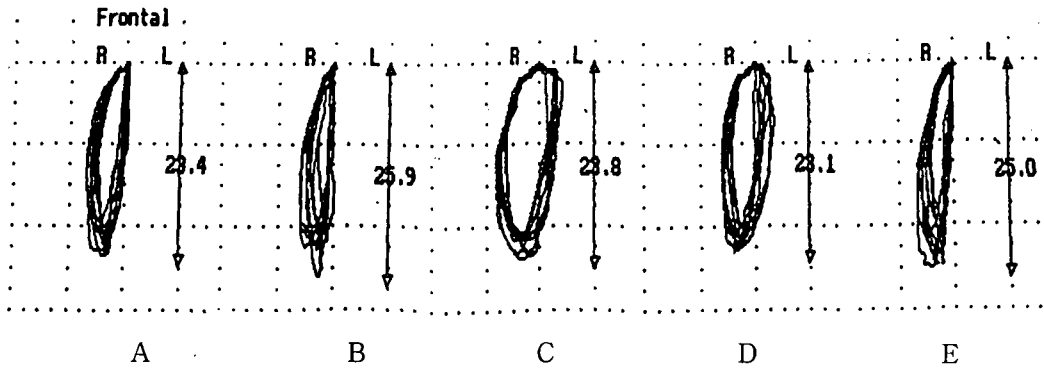


Fig. 9. Chewing patterns of subject 4 during gum chewing on the non-interference side.

- A : Before experiment
- B : Immediate after application of interference
- C : 1 week after application of interference
- D : Immediate after elimination of interference
- E : 1 week after elimination of interference

Table 6. Mean values of muscle activity on mandibular rest position.

(μV)

Muscle		Period	A	B	C	D	E
Temporal (Int. side)	Mean		1.01	0.96	0.89	0.94	0.84
	S.D.		0.02	0.17	0.16	0.09	0.14
Temporal (Nonint. side)	Mean		1.05	1.05	1.16	1.33	1.07
	S.D.		0.12	0.03	0.58	0.58	0.09
Masseter (Int. side)	Mean		1.05	1.20	0.98	1.07	1.31
	S.D.		0.20	0.47	0.40	0.07	0.45
Masster (Nonint. side)	Mean		1.23	1.02	1.03	1.07	1.02
	S.D.		0.32	0.07	0.18	0.07	0.05
Digastric (Int. side)	Mean		1.21	1.23	1.02	1.22	1.12
	S.D.		0.28	0.15	0.36	0.25	0.14
Digastric (Nonint. side)	Mean		1.04	1.05	0.98	1.31	1.30
	S.D.		0.09	0.07	0.24	0.48	0.53

Period A,B,C,D, and E are same as Table 1.

Int. side : Interference side

Nonint. side : Non-interference side

저작시 개구속도와 폐구속도는 실험기간에 걸쳐 유의성있는 변화가 없었다($p>0.05$).

저작시 전후적 이동량과 수직이동량은 교합장애 부여직후부터 부여 1주후까지 다소 감소하였다가 제거 1주후에 부여전과 비슷한 수준으로 다시 증가하는 양상을 보였으나 유의성은 없었

다($p>0.05$). 저작시 수평이동량은 모든 피검자에서 교합장애 부여직후 유의성있게 감소하였다($p<0.05$). 3명의 피검자에서는 저작시 수평이동량이 교합장애 부여직후 감소하였고, 부여 1주후에는 더욱 감소하였다가 교합장애 제거직후부터 다시 증가하여 제거 1주후에는 부여전과 비슷한

Table 7. Mean values of muscle activity during gum chewing on the interference side.(μV)

Muscle \ Period		A	B	C	D	E
Temporal (Int. side)	Mean	31.27	36.87	45.67*	41.73*	35.07
	S.D.	8.91	8.89	15.61	13.54	12.04
Temporal (Nonint. side)	Mean	18.07	33.73*	30.87	28.40	22.20
	S.D.	5.98	9.94	9.30	10.82	5.50
Masseter (Int. side)	Mean	52.20	61.13	70.07*	55.87	53.87
	S.D.	21.53	22.12	22.38	19.95	21.27
Masster (Nonint. side)	Mean	17.80	24.73	26.60*	25.07	21.47
	S.D.	11.29	20.01	10.87	19.38	10.27
Digastric (Int. side)	Mean	13.73	18.40	18.53	19.33	15.33
	S.D.	3.75	4.73	2.70	6.05	4.13
Digastric (Nonint. side)	Mean	18.93	21.53	20.27	24.66	19.07
	S.D.	4.05	7.22	3.12	9.46	9.61

Period A,B,C,D, and E are same as Table 1.

Int. side : Interference side Nonint. side : Non-interference side

* are statistically significant ($p < 0.05$).**Table 8.** Mean values of muscle activity during gum chewing on the non-interference side.(μV)

Muscle \ Period		A	B	C	D	E
Temporal (Int. side)	Mean	26.20	30.33	36.07*	34.67*	27.73
	S.D.	10.78	6.07	12.99	12.11	5.19
Temporal (Nonint. side)	Mean	28.20	39.26	32.40	31.60	30.60
	S.D.	13.30	10.81	7.89	7.68	10.23
Masseter (Int. side)	Mean	22.20	28.33	27.00	26.20	23.33
	S.D.	12.91	14.82	10.70	11.84	11.80
Masster (Nonint. side)	Mean	50.80	51.00	55.27	55.60	52.27
	S.D.	16.27	22.90	13.35	20.07	23.51
Digastric (Int. side)	Mean	14.73	17.33	18.80	17.79	15.67
	S.D.	2.43	3.43	1.80	3.17	4.95
Digastric (Nonint. side)	Mean	16.20	19.40	17.67	17.33	16.27
	S.D.	2.56	5.76	3.27	5.93	3.44

Period A,B,C,D, and E are same as Table 1.

Int. side : Interference side Nonint. side : Non-interference side

* are statistically significant ($p < 0.05$).

수준으로 회복되었다(Table 4, Fig. 8). 반면, 다른 2명의 피검자에서는 저작시 수평이동량이 교합장애 부여직후 감소하였으나 부여 1주후에는 크게 증가하였다가 교합장애 제거직후부터 다시 감소하여 제거 1주후에는 부여전과 비슷한 수준으로 회복되었다(Table 5, Fig. 9).

3. 근활성도의 변화

1) 하악 안정위시 근활성도의 변화

하악 안정위시 근활성도의 평균치는 Table 6과 같았으며, 전 실험기간에 걸쳐 유의성있는 변화가 나타나지 않았다($p>0.05$).

2) 좌측 및 우측으로의 저작시 근활성도의 변화가. 장착측으로 저작시 근활성도

교합장애를 부여한 금관을 장착한 측으로 약 10초간 껌저작을 지시했을때 근활성도의 평균치는 Table 7과 같았다.

장착측 측두근의 근활성도는 교합장애 부여직후부터 증가하여 부여1주후에 유의성있게 증가하였으며($p<0.05$), 제거직후 다소 감소하였으나 부여전에 비해 여전히 유의성 있게 높은 수치를 보였고($p<0.05$), 제거 1주후에는 부여전과 비슷한 수준으로 감소하였다. 비장착측 측두근의 근활성도는 교합장애 부여직후 유의성 있게 증가하였다가($p<0.05$) 점차 감소하여 제거 1주후에는 부여전과 비슷한 수준으로 감소하였다.

좌우측 교근의 근활성도는 교합장애 부여직후부터 증가하여 부여 1주후에 유의성있게 증가하였으며($p<0.05$), 제거직후 감소하여 제거 1주후에 부여전과 비슷한 수준으로 감소하였다.

좌우측 악이복근의 근활성도는 교합장애 부여직후부터 제거직후까지 다소 증가하였다가 제거 1주후에는 부여전과 비슷한 수준으로 감소하는 경향을 보였으나 유의성은 없었다($p>0.05$).

나. 비장착측으로 저작시 근활성도

비장착측으로 껌저작시 근활성도의 평균치는 Table 8과 같았다.

장착측 측두근의 근활성도는 교합장애 부여직후부터 증가하여 부여 1주후에 유의성있게 증가

하였으며($p<0.05$), 제거직후 다소 감소하였으나 부여전에 비해 여전히 유의성 있게 높은 수치를 보였고($p<0.05$), 제거 1주후에는 부여전과 비슷한 수준으로 감소하였다. 비장착측 측두근의 근활성도는 교합장애 부여직후 증가하였다가 점차 감소하여 제거 1주후에는 부여전과 비슷한 수준으로 감소하였으나 유의성은 없었다($p>0.05$).

좌우측 교근과 악이복근의 근활성도는 교합장애 부여기간 동안 다소 증가하였다가 장애제거 1주후에는 부여전과 비슷한 수준으로 감소하는 양상을 보였으나 유의성은 없었다($p>0.05$).

IV. 총괄 및 고안

악구강계는 악관절이 받침점이 되고 힘점은 교근이 되며 작용점은 전치나 구치가 되는 3급 지레의 작용을 하고 있으며 이들은 상호 의존적이고 보완적인 작용을 하는 것으로 알려져 있다.

전치나 구치에 교합장애가 있게되면, 이러한 정상적인 역학관계에 변화가 일어나게되어 저작근의 과도한 수축으로 치아나 관절에 압박이 가해지고 치아접촉이나 악관절의 변화등을 포함한 다양한 저작계의 변화가 일어나게 된다. 특히, 구치에 균형측 교합장애가 있을 경우, 교합장애가 되는 치아가 받침점이 되고 반대측 폐구근이 힘점이 되어 반대측 과두에 압박을 가하는 1급 지레로 변화하게 되며 이것은 근경련과 받침점으로 작용하는 치아의 동통과 동요도의 증가 및 골소실과 같은 증상을 유발한다¹²⁾.

오래전부터 이러한 교합장애에 대하여 많은 선학들의 연구가 이루어져 왔으며, 저작계에 대한 영향을 평가하기 위해 피검자의 주관적 증상과 함께 객관적인 평가방법으로서 하악운동의 기록과 하악운동을 지배하는 조직인 저작근의 활성도를 관찰하는 방법이 널리 이용되어왔다.

하악운동을 기록하는 방법으로는, 그 기록 방법에 있어서 연구대상의 운동에 미치는 물리적, 심리적 간섭을 최소화 하면서 가능한한 정확성을 갖도록 고안되어왔다. 하악운동 기록기는 1889년 다중필름노출법으로 시작되었고 Hildebrand¹³⁾는 cinematography와 cineradiography를 이용하여 저작시의 하악운동을 처음으로 시각화하여 보여

주었다. 하악운동의 경로는 3차원적으로 일어나므로 그 운동을 정확히 묘사하기는 어려운 일이나, 현재 임상에서는 구강내의 시진과 교합기를 이용한 모형의 분석과 함께, pantography, cine-radiography¹⁴⁾, kinesiography^{15 17)}, light emitting diode^{18 20)}, 및 sirognathography²¹⁾ 등의 방법이 이용되고 있다. 이중 본 연구에 사용된 Sirognathgrph의 원리¹¹⁾는, 하악 중절치 순면에 자석을 부착하고 8개의 자기 감지기(hall 소자)가 붙은 안테나를 두부에 고정하고 자석의 움직임에 의한 자장의 변화를 포착해서 전기신호로 변환하여 본체로 보내주어 자석의 3차원적인 좌표치가 표시되도록 고안된 장치이다. 따라서, X, Y, Z 축에 있어서 각각의 운동량의 크기가 전두면, 시상면, 수평면의 3차원적 좌표로서 표시되게 된다.

이 장치의 장점은 자석과 감지기의 장착이 비교적 쉽고, 자석에 대한 감지장치의 위치설정이 용이하다는 것이다²²⁾. 또한 운동의 기록부가 절치부이므로 정확한 직접 측정기준점을 얻을 수 있고 중앙의 1개 기준점을 사용하여 기록하기 때문에 계측과 분석이 정확, 용이하고 절치부위의 운동범위가 다른 부위에 비해 크므로 기록계측이 정밀하다.

저작근은 하악운동을 지배하는 조직으로 구강악계를 구성하는 주요 요소이며, 근섬유의 활성화도 변화는 활동전압의 크기나 빈도의 변화로 설명될 수 있다²³⁾. 근육이 수축하면 에너지의 일부는 전기적 변화로 표현되며, 이 전기적 변화를 활동전위라고 하고 이를 적당한 방법으로 유도, 증폭, 기록한 것을 근전도(electromyogram, EMG)라고 한다²⁴⁾. 근전도는 근활동시 나타나는 전기적 에너지를 유도하여 기록함으로써, 근활동을 객관적으로 평가할 수 있는 방법으로 18세기에 처음 개발되었고 치과계에는 1949년 Moyers²⁵⁾에 의해 처음 도입되었다. 근전도를 이용한 저작근의 근활성도 측정은 저작근의 기능이상과 변화를 객관적으로 진단, 치료하는 방법으로 이용되어왔고, 특히 저작운동중에 발생하는 저작근의 근활성도에 대한 비교연구는 악기능을 평가하는데 중심대상이 되었다.

근전도를 측정하는 방법으로는 주로 bipolar surface electrode와 paired fine wire electrode,

concentric needle electrode, 및 bipolar needle electrode 등의 방법이 이용된다²⁶⁾. Sims와 Ruch²⁷⁾는 표면전극을 통해 기록되는 근전위는 그 근원을 한정시키기가 어렵기 때문에 안면 표정근의 근전위가 함께 기록되어 근전도 수치가 높게 나올 가능성이 있으므로 침전극을 통한 연구를 주장했다. 반면 Yemm²⁸⁾은, 표면전극은 침전극에서 감지할 수 있는 모든 활동을 그대로 근전도상에 보여줄 수 있다고 하였으며, Latif²⁹⁾는 전극의 위치변화시 표면전극이 침전극보다 외부영향을 많이 받아 강한 결과를 나타내지만 반응의 유형은 일정하며 침전극과 비교할때 정량적으로는 다르나 정성적인 변화양상은 일치한다고 하였다.

근전도는 측정시 술식과 환경, 전극의 종류와 위치, 기록하는 기계의 종류 등에 많은 영향을 받는다고 알려져 있다^{25,28,30)}. 이러한 근전도 측정시의 오차는 환경조건을 일정하게 부여하고 전극의 위치를 표준화 시킴으로서 최소화할 수 있으며^{28,31)}, 검사방법의 숙련과 피검자에 대한 충분한 교육이 요구된다³²⁾. 따라서 본 연구에서는 매 실험시 전극의 위치를 일정하게 유지하기 위하여 각 피검자마다 electrode positioner(Myotronics Inc.)를 이용하였고 동일회사의 1회용 표면전극을 사용하여 동일검사자에 의해 측정하였다.

인위적인 균형측 교합장애의 부여 방법으로는, Magnusson과 Enborn⁹⁾은 양측 상악 제1대구치의 구개측 교두 협면에 산부식 방법에 의한 복합레진을 부착하였고, Karlsson 등¹⁰⁾은 편측 상악 제1 또는 제2 대구치의 구개측 교두에 복합레진을 부착하였다. 광³³⁾은 레진으로 제작된 교합상에 균형측 교합장애를 부여하였고, 진 등³⁴⁾은 상하악 제1대구치에 주조금관을 제작하여 합착하였다. 균형측 교합장애를 부여하려면 기능교두를 높여야 하는데 치아의 삭제없이 자연치에 레진을 부착하는 방법은 수직고경의 증가없이 교합장애의 효과를 얻기 힘들뿐 아니라 실험기간중 마모되거나 탈락할 가능성이 있으며, 교합상을 이용한 방법은 수직고경의 변화도 함께 일어나게 되므로 균형측 교합장애로 인한 변화만을 관찰하기는 어려울 것으로 사료된다. 본 연구에서는 금관 수복이 요구되는 상악 또는 하악 제1대구치를 삭제하고, 삭제된 치아와 그에 대한

대합치의 기능교두에 각각 완전피개 금관과 온레이를 비귀금속으로 제작하여 접착함으로써 마모가능성을 방지하고, 수직고경의 변화나 작업측 및 전방운동시에 교합장애 없이 균형측 교합장애만이 부여되도록 하였다.

또한 부여된 교합장애의 정도는 Magnusson과 Enbom⁹⁾ 및 Karlsson 등¹⁰⁾의 연구에서는 그 높이를 알 수 없었고, 진 등³⁴⁾은 작업측 치아가 최소한으로 이개되도록 하였으나, 본 연구에서는 작업측 견치가 절단 대 절단의 위치에 있을 때 이개량이 0.5mm 정도가 되도록 하여 진 등³⁴⁾의 연구에서 보다 비교적 큰 장애를 부여하였다.

균형측 교합장애를 부여한후 임상적 관찰 결과, 모든 피검자에서 주된 증상으로 저작장애와 근피로가 나타났는데, 이는 여러 선학들의 연구와 유사하였다. 그러나 Karlsson 등¹⁰⁾의 연구에서는 피검자의 일부에서 근육압통만의 증상을 보고하였고, 진 등³⁴⁾의 연구에서는 근피로나 근육압통, 관절잡음 등의 경미한 증상만을 보고한 반면, 본 연구에서는 근피로와 함께 일부 피검자에서 근육압통, 관절통, 치아압통, 이갈이 및 이악물기의 증상도 나타났는데, 이는 두통, 치아압통, 악골 피로감이나 안면통증, 개구장애, 저작장애, 관절잡음 등의 다양한 증상을 보고한 Magnusson과 Enbom⁹⁾의 연구와 좀더 유사한 양상을 보였다. 단, 이들의 연구에서는 두통이 주된 증상으로 나타났으나 본 연구에서 두통의 증상은 나타나지 않았다. 임상적 증상은 개인에 따라 장애부여 3-5일후 또는 장애제거 1-2일후에 점차 소실되었으나 1명의 피검자에서는 제거 1주후까지 경미한 증상이 남아있었는데, 이러한 차이는 교합장애에 대한 개인의 적응력과 반응의 차이때문인 것으로 사료된다.

균형측 교합장애를 부여하고 하악운동궤적과 운동속도의 변화를 관찰한 결과, 교합장애 부여 직후 비장착측으로 껌 저작시 수평이동량의 유의성 있는 감소가 있었다($p < 0.05$). 이는 비장착측으로 저작시 작용되는 균형측 교합장애를 피하기 위해 수평적인 운동이 감소하고 주로 수직운동을 하는 chopping type의 저작양상이 나타난 것으로 생각된다. 3명의 피검자에서는 장애부여 1주일후 수평이동량이 더욱 감소하였다가 제거

직후 증가하였으며 제거 1주후에 교합장애 부여전과 비슷한 수준으로 회복되었다(Fig 8). 이는, 균형측 교합장애를 포함하여 교두간섭으로 인한 하악골의 정상적인 폐구나 활주가 방해되는 기능적 부정교합시 chopping masticatory stroke가 높은 빈도로 나타났다는 Ahlgren³⁵⁾의 연구와 일치되며, 균형측 교합장애를 제거하였을 때 저작시 측방이동량이 증가한다는 Hannam³⁶⁾의 연구와도 일치한다. 반면, 2명의 피검자에서는 저작시 수평이동량이 장애부여 직후 감소하였다가 부여 1주후에 크게 증가하였고 제거직후 다시 감소하여 제거 1주후에는 교합장애 부여전과 비슷한 수준으로 회복되었다(Fig. 9). 이는 균형측 교합장애를 피하기 위한 적응으로 저작운동 경로가 변화된 것으로 사료되며 그 양상은 개구시 장착측으로의 측방이동량이 커지고 폐구시에도 수평이동량이 증가하였으며 폐구말기에 오목한 폐구경로를 나타냈다. 이는 저작시 전두면상의 concave 폐구는 폐구말기에 비작업측의 교합간섭을 피하기 위해 형성된 경로로 생각된다는 조³⁷⁾와 조 등³⁸⁾의 연구와 일치하는 것이다. 즉, 장애 부여1주후에는 균형측 교합장애를 피하기 위한 적응으로서, 저작운동의 경로가 더욱 수직적인 chopping type으로 변화되거나, 또는 개구시 장애를 피하기위해 장착측으로 편위되어 개구하였다가 폐구시에도 장애를 피하기위해 수평이동량이 증가하고 폐구말기에 오목한 경로로 변화된다고 생각된다. 작업측에 교합장애를 부여하고 저작시 하악운동궤적의 변화를 관찰한 Shiao와 Syu³⁹⁾도 교합장애 부여후 폐구경로가 수평적으로 과도하게 확장되거나, 또는 교합장애를 피하기 위해 더욱 수직적으로 위치되는 변화가 나타났다고 하였다.

개폐운동시나 장착측으로의 껌 저작시에는 유의성있는 변화가 관찰되지 않았는데($P > 0.05$) 이러한 운동시에는 교합장애가 작용하지 않았기때문으로 사료된다.

하악안정위시 근활성도는 실험기간동안 유의성 있는 변화가 나타나지 않았으며($P > 0.05$) 이는 균형측 교합장애를 부여한 Ingervall과 Carlsson⁸⁾, 진 등³⁴⁾, 및 De Boever⁴⁰⁾의 연구와 같았다. 이러한 결과는 근활성도를 측정하기 전에

피검자를 충분히 휴식시켜 근육의 이완을 유도한 결과로 사료된다.

검저작시의 근활성도는 장착측으로 검저작시 교합장애 부여직후 또는 부여 1주후에 좌우측 측두근과 교근의 근전도가 유의성 있게 증가하였고($P < 0.05$), 비장착측으로의 검저작시에는 장애부여 1주후에 장착측 측두근의 근활성도가 유의성 있게 증가하였다($P < 0.05$). 이는 균형측 교합장애가 있을때 저작시 근전도의 변화가 없었다는 Ingervall과 Carlsson⁸⁾, 진 등³⁴⁾, 및 De Boever⁴⁰⁾의 연구들과는 다른 것이다. Ingervall과 Carlsson⁸⁾은 근전도 양상에 별다른 변화가 나타나지 않은 것은 피검자들이 별다른 저작계의 장애증상을 호소하지 않았다는 것과 일치되는 결과라고 하였다. 본 연구에서 다른 선학들의 연구^{8,10,34)}에서보다 임상적으로 비교적 큰 기능장애의 증상을 호소한 것은 근전도에서 관찰된 활성도의 증가와 더불어 설명될 수 있다고 생각되며 이는 부여한 교합장애의 크기와 피검자의 반응의 차이와 관련되는 것으로 사료된다. 특히 좌우측으로 저작시 모두 측두근에서 유의성 있는 변화가 나타난 것은 측두근이 하악골의 위치를 결정하는데 관여하기 때문에 교합장애와 이로 인한 저작운동경로의 변화에 더 민감하게 반응하는 것으로 사료되었으나, 이에 관하여는 관련근들의 상호 협조관계에 관한 연구가 보다 필요한 것으로 생각되었다. 악이복근의 근활성도에서 유의성있는 변화가 나타나지 않은 것은 이 근육이 주로 연하기능에 관여하며 저작시에는 비교적 관련이 적기 때문인 것으로 여겨진다.

이상과 같이 균형측의 교합장애는 저작계의 기능장애의 원인이 될 수 있는 것으로 생각되며 그 영향은 개인의 반응과 적응도에 따라 다양하게 나타날 수 있다고 사료된다. 따라서 교합장애가 저작계에 미치는 영향에 대하여 좀더 많은 조사항목과 피검자를 대상으로 정량적 및 정성적 평가와 연구가 이루어져야할 것으로 사료된다.

V. 결 론

구강악계의 기능이상에 대한 증상이나 병력이 없는 정상인 5명(남자. 평균연령 24.3세)을 피검

자로 하여 금관수복을 요하는 상악 또는 하악 제 1 대구치와 그 대합치에 균형측 교합장애가 부여되도록 전부피개 금관과 온레이를 제작하고 임시 합착하였다. 교합장애 부여전, 부여직후, 부여1주후, 제거직후, 제거 1주후에 임상적 관찰과 함께 BioPak system(Bioresearch Inc., Milwaukee wisconsin, USA)을 이용한 하악운동계적과 운동속도 및 저작근의 근활성도 변화를 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 임상적 관찰 결과, 모든 피검자들이 교합장애 부여후 저작시 불편감과 근피로의 증상을 호소하였으며 2명에서는 장착측 또는 비장착측 악관절에 경미한 동통을 나타냈고 3명에서는 치아압통의 증상이 나타났다. 이러한 증상은 교합장애 제거후 대부분 소실되었으나 1명의 피검자에서는 장애제거 1주후까지 경미한 증상을 나타냈다.
2. 전두면상에서의 한계운동시, 교합장애 부여직후부터 부여 1주후까지 비장착측으로의 측방 한계운동계적의 형태가 부여된 교합장애의 형태를 따라 불규칙하게 변화되었고 교합장애 제거직후 부여전과 같은 형태로 회복되었다.
3. 하악의 저작주기를 관찰한 결과, 비장착측으로의 검저작시 수평이동량이 교합장애 부여직후 유의성있게 감소하였다($p < 0.05$). 교합장애 부여 1주후 3명의 피검자에서는 저작시 수평이동량이 더욱 감소하여 chopping type의 저작경로를 보였으나 다른 2명의 피검자에서는 수평이동량이 크게 증가하였고 이는 교합장애를 피하기위해 저작운동경로가 변화되기 때문인 것으로 나타났다.
4. 하악 안정위시 근활성도는 실험 기간동안 유의성 있는 변화가 나타나지 않았다($p > 0.05$).
5. 장착측으로 검저작시 근활성도는, 교합장애 부여직후 비장착측 측두근의 근활성도가 유의성있게 증가하였고($p < 0.05$), 부여 1주후에는 장착측 측두근 및 좌우측 교근의 활성도가 유의성있게 증가하였으며($p < 0.05$), 교합장애 제거 1주후에는 교합장애 부여전과 비슷한 수준으로 감소하였다.
6. 비장착측으로 검저작시 근활성도는, 교합장애

부여 1주후 장착측 측두근의 근활성도가 유의성있게 증가하였으며($p<0.05$) 제거 1주후에는 교합장애 부여전과 비슷한 수준으로 감소하였다.

REFERENCES

- Okeson, J.P. : Management of Temporomandibular disorders and occlusion. 3rd. ed., 1-4, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1993.
- De Boever, J.A. : Functional disturbances of the TMJ, edited by Zarb G.A., Carlsson G.E., TMJ function and dysfunction, 193-214, W.B. Saunders, 1967.
- Christensen L.V. and Rassouli N.M. : Experimental occlusal interferences. Part I. A review. J. Oral Rehabil. 22 : 515-520, 1995.
- Ramfjord, S.P. : Disfunctional temporomandibular joint and muscle pain. J. Prosth. Dent. 11 : 2 : 353-374, 1961.
- Dawson, P.E. : Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems, 2nd. edi., 408-409, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1974.
- De Boever, J.A. and Adriaens, P.A. : Occlusal relationship in patients with pain-dysfunction symptoms in the temporomandibular joints. J. Oral Rehabil. 10 : 1-7, 1983.
- Schaerer, P., Stallard, R.E. and Zander, H.A. : Occlusal interferences and mastication : an electromyographic study. J. Prosth. Dent. 17 : 438-449, 1967.
- Ingervall, B. and Carlsson, G.E. : Masticatory muscle activity before and after elimination of balancing side occlusal interference. : J. Oral Rehabil. 9 : 183-192, 1982.
- Magnusson, T. and Enbom, L. : Signs and symptoms of mandibular dysfunction after introduction of experimental balancing-side interferences. Acta. Odontol. Scand. 42 : 129-135, 1984
- Karlsson, S., Cho, S.A., and Carlsson, G.E. : Changes in mandibular masticatory movements after insertion of non-working side interference. J. Craniomandibular Disorders Facial and Oral Pain. 6 : 177-183, 1992.
- BioPak operating manual. ver. 3.0, 23-28, Bioresearch Inc., 1992.
- Huffman, R.W. and Regenos, J.W. : Principles of occlusion. Laboratory and clinical teaching manual, 13th edit., I-A-1 - I-A-9, H and R Press. 1989.
- Hildebrand, G.Y. : Studies in the masticatory movement of the human jaw. Skand. Arch. Physiol. Suppl., 61 : 1, 1931. (cited from Yaeger, J.A. : Mandibular path in the grinding phase of mastication-A review. J. Prosthet. Dent., 39 : 569-573, 1978.)
- Salomon J.A., Waysenson, B.D., and Warshaw B.D. : Computer-monitored radionuclide tracking of three-dimensional mandibular movement. Part II : Experimental setup and preliminary result - Posselt diagram. J. Prosthet. Dent., 41 : 463-469, 1979
- Salomon, J.A. and Waysenson, B.D. : Computer-monitored radionuclide tracking of three dimensional mandibular movement. Part I : Theoretical approach. J. Prosthet. Dent., 41 : 381-390, 1979.
- George, J.P. : Using the kinesiography to measure mandibular movements during speech ; A pilot study. J. Prosthet. Dent. 49 : 263-270, 1983.
- Maruyama, T., Miyauchi, S. and Umekoji, E. : Analysis of the mandibular relationship of TMJ dysfunction patients using the mandibular kinesiograph. J. Oral Rehabil. 9 : 217-223, 1982.
- Karlsson, S. : Recording of mandibular movements by intraorally placed light emitting diodes. Acta. Odontol. Scand. 35 : 111-117, 1977.
- Jemt, T., Karlsson, S. and Hedegard, B. : Mandibular movement of young adults recording by intraorally placed light-emitting diode. J. Prosthet. Dent. 42 : 669-673, 1979.
- Jemt, T., and Karlsson, S. : Computer-analysed movement in three dimensions recorded by LED. J. Oral Rehabil. 9 : 317-326, 1982.
- Nielson, I.L., Marcel, T., Chun, D. and Miller, A.J. : Pattern of mandibular movements in subjects with craniomandibular disorders. J. Prosthet. Dent. 63 : 202-217, 1990.
- 허성주, 김광남, 장익태 : 두개하악장애 환자의 하악 운동에 관한 연구. 대한치과보철학회지. 32 : 103-119, 1994.
- Storey A.T. : Physiology of a changing vertical dimension. J. Prosth. Dent. 12 : 912-921, 1962.

24. 김명국, 김창수 : 치과영역에 있어서 근전도의 이용. *최신의학*. 11 : 39-45, 1968.
25. Moyers, R.E. : Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusion : An electromyographic analysis. *Am. J. Orthod.* 35 : 837-857, 1949.
26. Wood, W.W. : A review of masticatory muscle function. *J. Prosthet. Dent.* 57 : 222, 1987.
27. Sims, D.B. and Ruch, J.D. : Myoelectric power spectrum analysis using surface electrodes. *J. Dent. Res. IADR Abs.* 705, 1982.
28. Yemm, R. : The representation of motor-unit action potential on skin-surface electromyograms of the masseter and temporal muscle in man. *Arch. Oral Biol.* 22 : 201-205, 1977.
29. Latif, A. : Electromyographic study of the temporalis muscle in normal persons during selected position and movements of the mandible. *Am. J. Orthod.* 43 : 577-591, 1951.
30. Pruzansky, S. : The application of electromyography to dental research. *J. Am. Dent. Assoc.* 44 : 49-68, 1952.
31. Frame, J.W., Duxbury, A.J. and Rothwell, P.S. : Standardization problems in dental electromyography. *J. Dent. Res.* 50 : 1180. (Suppl 5 : 42), 1971.
32. 윤창근 : EM2를 이용한 근전도 검사의 신뢰도에 관한 연구. *대한치과의사협회지*. 27 : 149-154, 1989.
33. 광준봉, 양홍서 : 비저작측 교합간섭이 저작근 활성화도에 미치는 영향. *대한구강내과학회지*. 13 : 23-33, 1988.
34. 진태호, 이호용 : 균형측 교합장애가 저작근 활성화도 및 과로에 미치는 영향에 관한 연구. *대한치과보철학회지*. 27 : 103-121, 1989.
35. Ahlgren, J. : Pattern of chewing and malocclusion of teeth. *Acta. Odontol. Scand.* 25 : 3-14, 1967.
36. Hannam, A.G., De Cou, R.E., Scott, J.D., and Wood, W.W. : The relationship between dental occlusion, muscle activity and associated jaw movement in human. : *Arch. Oral Biol.* 22 : 25-32, 1977.
37. 조병완 : 저작운동에 미치는 치열궁 형태의 영향에 관한 연구. II. 저작운동의 분석에 대하여. *대한치과보철학회지*. 32 : 553-564, 1994.
38. 조병완, 김종필, 장현수, 안상헌, 안재진 : 저작운동에 미치는 치열궁 형태의 영향에 대한 연구. III. 치열궁 형태와 저작운동과의 관련성에 대하여. *대한치과보철학회지*. 32 : 565-572, 1994
39. Shiau, Y.Y. and Syu, J.Z. : Effect of working side interferences on mandibular movement in bruxers and non-bruxers. *J. Oral. Rehabil.* 22 : 145-151, 1995.
40. De Boever, J.A. : Experimental occlusal balancing-contact interference and muscle activity. *Parodontologie* 23 : 59-67, 1969.

ABSTRACT

A STUDY ON THE CHANGE OF MANDIBULAR MOVEMENT AND MASTICATORY MUSCLE ACTIVITY REFLECTED BY BALANCING-SIDE OCCLUSAL INTERFERENCE

Yun-Jeong Lee, Nam-Soo Park, Boo-Byung Choi

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University

The purpose of this study was to investigate the influence of balancing interference on the mandibular movement and masticatory muscle activity. 5 subjects (male, average age of 24.3) without dysfunction in masticatory system were selected. The balancing interference was provided by construction of cast metal crown and onlay on the upper and lower first molars. Clinical examination, changes in mandibular displacement and velocity, and muscle activity were recorded and analyzed by means of BioPak system (BioResearch Inc., Milwaukee Wisconsin, USA).

The results were as follows :

1. In clinical examination, various symptoms were reported by all subjects after application of interference. Almost symptoms were subsided after elimination of interference.
2. In the border movements in frontal plane, lateral border movement toward non-interference side was changed according to the interference after application of interference. Immediately after removal of interference, border movements' pattern was recovered as same as before experiment.
3. During gum chewing on the non-interference side, horizontal movement was decreased immediately after application of interference ($p < 0.05$). 1 week after application of interference, horizontal movement was more decreased in 3 subjects and showed a chopping type masticatory stroke. But in 2 subjects, horizontal movement was increased to avoid interference.
4. In EMG of the mandibular rest position, no significant changes were showed in the experiment period ($p > 0.05$).
5. During gum chewing on the interference side, the activity of opposite temporal muscle was increased immediately after application of interference ($p < 0.05$). 1 week after application of interference, the activity of ipsilateral temporal muscle and left and right masseter muscles was increased ($p < 0.05$). 1 week after elimination of interference, increased muscle activity was recovered about the same level as before experiment.
6. During gum chewing on the non-interference side, 1 week after application of interference, the activity of ipsilateral temporal muscle was increased ($p < 0.05$). 1 week after elimination of interference, increased muscle activity was returned about the same level as before experiment.