

# 교합력 수준에 따른 저작근 근활성도에 관한 연구

전남대학교 치과대학 구강진단·구강내과학교실 \*

전남대학교 치과대학 마취과학교실 \*\*

김병국\*, 정성수\*\*, 기우천\*

## 목 차

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

## I. 서 론

측두하악장애는 저작근이나 측두하악관절 부위의 동통, 관절잡음, 하악운동의 제한등을 주증상으로 하는 질환으로 저작근 질환, 관절내장, 외상성 질환, 퇴행성 질환, 염증성 질환, 만성 저기능증, 발육성 질환으로 대별된다<sup>1)</sup>. 이중 저작근 질환은 근경련, 근염등의 급성 근육장애와 근막동통 증후군, 섬유성 근통등 만성 근육장애로 구분된다<sup>3,5)</sup>.

저작근질환은 약화된 근육의 과도한 긴장, 지속적인 근수축 또는 과도한 근육사용, 외상이나 감염 그리고 이갈이, 습관적 이악물기등의 구강 악습관과 잘못된 자세등에 의해 발생하며, 저작근의 동통이나 근활성의 불균형을 야기시킨다<sup>4,6)</sup>. 이러한 근육이상의 진단과 습관적 저작력에 의한 저작근간의 관계등 저작근 연구에 근전도가 널리 이용되고 있다.

근전도는 근기능시에 나타나는 전기적 에너지를 유도하여 이를 정량적으로 기록함으로써 근활성을 객관적으로 평가할 수 있는 방법으로 18세기에 처음 개발된 이래 최근까지 그 기법이 발전되어 왔다.

1949년 Moyers<sup>6)</sup>에 의해 처음으로 근전도가 치과계에 도입되어 저작근 연구에 사용된 이후 현재까지 임상가들에게 근신경계에 대한 많은 유용한 정보를 제공하고 있다.

저작시나 이악물기시 저작근 근활성도에 영향을 줄 수 있는 요인들에 대하여, Moller<sup>7)</sup>, Steenberghe와 De Vries<sup>8)</sup>는 양측 악궁에서 접촉하는 치아수가 많아질수록 근수축력이 증가한다고 하였고, McDonald와 Hannam<sup>9)</sup>은 저작시나 이악물기시 전치부 접촉보다 구치부 접촉에 의해 저작근 근활성이 더욱 크게 나타난다고 하였으며, 또한 동일한 치주인대 면적을 가진 치아중 접촉부위가 악구강계 받침점 (fulcrum) 역할을 하는 측두하악관절에 근접할수록 저작근의 근활성이 증가한다고 하였다. Manns등<sup>10)</sup>은 견치유도군의 폐구근 근활성도가 군기능(group function)군에 비해 낮았다고 하였으며, Riise와 Ericsson<sup>11)</sup>은 저작력이 강해질수록 접촉되는 치아수와 저작근 근활성도가 증가하였다고 하였다. Tallgren 등<sup>12)</sup>은 교합시 치아접촉 부위나 수, 힘의 방향이 폐구근근활성도에 영향을 주며, 측방이악물기시 및 편측 이갈이시 작업측 측두근 전근의 근활성이 교근에 비해 크다고 하였다.

저작시나 이악물기시 교합력 수준에 따른 저작근 근활성도 양상에 관한 연구로는 McCarroll등<sup>13,14)</sup>이 중심교합위에서 이악물기시 교합력 수준에 따른 교근과 측두근 전근에서의 근활성 비대칭성 및 교합안정장치가 교합력 수준과 치아접촉위에 따라 저작근 근활성 비대칭에 미치는 단기 효과(short-term effect)에 대해 연구하였고, Humsi등<sup>15)</sup>은 측두하악장

에 환자에서 교합안정장치가 교근과 측두근 전근의 근활성도 균형변화에 미치는 효과를 고찰하였으며, Naeije등<sup>16)</sup>은 정상인을 대상으로 중심 교합위에서 이악물기시 교합력 수준에 따른 교근과 측두근 전근의 근활성 양상에 대해 연구하였다. 그러나 이와 같은 연구에도 불구하고 저작시나 이악물기시 교합력수준에 따른 저작근간의 근활성 양상은 완전히 밝혀지지 못하고 있다. 특히 습관성 저작에서 주로 이루어지는 편측 저작시의 저작근근활성 양상에 대한 연구가 희소하여, 저자는 이악물기와 각 근육간의 관계를 이해함으로써 측두하악장애 진단시 근육증상의 분석에 도움을 얻고자 최대교합력의 10%-50% 수준으로 편측 이악물기시, 이악물기측과 비악물기측에서의 교근과 측두근 전근의 근활성 변화와 비대칭 양상에 관해 연구하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

측두하악장애의 증상 및 보존, 보철, 교정치료의 경험이 없고, 치아결손이 없으며 교합관계가 앵글씨 1급 부정교합이거나 정상인 전남대학교 치과대학 재학생 21명(남15명, 여6명)을 연구대상으로 하였으며, 이들의 연령은 23세에서 27세까지(평균연령 24.3세)였다.

### 2. 연구방법

8-channel의 bioelectric processor(EM2, Myotronics Research Inc., U.S.A.)를 Mandibular kinesiograph K-6 Diagnostic system(Myotronics Research Inc., U.S.A.)에 연결하여 교근 및 측두근 전근의 근전도를 측정하였으며, 교합력측정기(MPM-3000, Nihon Kohden Inc., Japan)를 사용하여 교합력 수준을 조절하였다<sup>17,18)</sup>.

피검자의 Frankfurt horizontal plane이 지평면과 평행인 상태로 의자에 앉혀 전방을 직시하도록 한 후, 표면전극을 좌우측 교근중앙부와 측두근 전근의 중앙부에 근섬유주행방향과 평행하게 부착하였고, 접지전극은 우측 턱볼 직후방 유양돌기 부위에 부착하였다(Fig. 1).

하악안정위 상태에서 근전도기로 피검자의 안정 상태를 확인한 후, 교합력측정기 변환탐침자(transducing probe)를 편측 상하악 제1대구치로 최대교합력과 최대교합력의 10%, 20%, 30%, 40%, 50% 수준으로 각각 약2초간 악물게 하여 좌우측 교근과

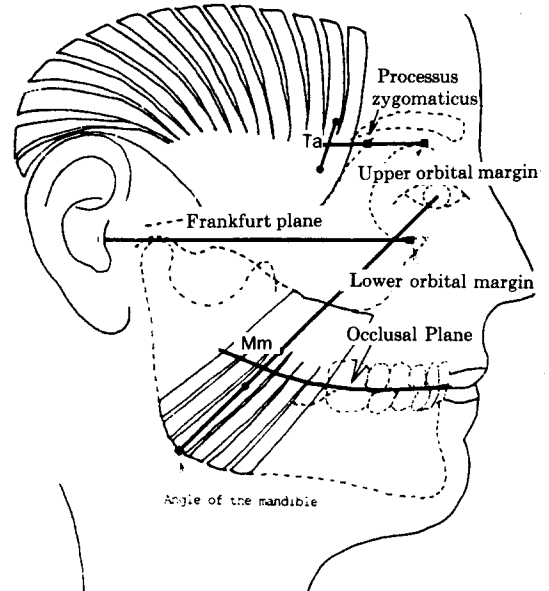


Fig. 1 Schematic drawing of placement of electrodes

Ta : Anterior temporalis

Mm : Middle masseter

측두근전근의 근전위를 각 3회씩 측정하여 평균치를 구하였다.

이악물기시 교합력 수준에 따른 이악물기측과 비악물기측의 근활성 양상과 좌우측 교근과 측두근 전근의 비대칭 양상을 비교하기 위하여 Naeije등<sup>16)</sup>이 고안한 근활성지수와 비대칭지수를 구하였다.

근활성지수 (%)

$$= \frac{(\text{교근근전위} - \text{측두근 근전위})}{(\text{교근근전위} + \text{측두근 근전위})} \times 100$$

근활성지수

교근만 활성화되는 경우 +100%

양측근이 동일 활성을 갖는 경우 0%

측두근만 활성화되는 경우 -100%

근활성지수는 -100%에서 +100% 범위이다.

비대칭지수 (%)

$$= \frac{(\text{이악물기측 근전위} - \text{비악물기측 근전위})}{(\text{이악물기측 근전위} + \text{비악물기측 근전위})} \times 100$$

비대칭지수

이악물기측근만 활성화되는 경우 +100%

양측근이 동일 활성을 갖는 경우 0%

비악물기측근만 활성화되는 경우 -100%

비대칭지수는 -100%에서 +100% 범위이다.

각 근육의 근전위, 이악물기측과 비악물기측 근활성지수와 교근과 측두근 전근에서의 비대칭지수는 Paired student t-test, Anova와 Linear correlation test를 이용하여 분석하였다.

### Ⅲ. 연구성적

#### 1. 교근 및 측두근 전근의 근전위

최대교합력과 최대교합력의 10%, 20%, 30%, 40%와 50%수준에서 교근 및 측두근 전근의 근전위는 Table 1, Fig 4와 같다.

Table 1. Electromyographic activities during maximal and submaximal clenching on first molar area.

( Unit : microvoltage )

	Masseter Clen. side	Masseter Non-clen. side	Temporalis Clen. side	Temporalis Non-clen. side
Max.	171.89±/59.39	146.11±/59.35	159.23±/36.75	146.33±/48.85
10%	23.53±/1.41	25.56±/1.35	26.74±/1.35	14.68±/0.83
20%	39.48±/1.89	38.31±/1.97	42.28±/1.98	24.33±/1.58
30%	52.75±/2.53	50.73±/2.41	54.97±/2.35	34.44±/1.79
40%	68.90±/2.76	63.84±/2.83	65.58±/2.44	46.58±/2.38
50%	81.43±/3.10	74.56±/3.19	79.96±/2.60	52.58±/2.43

Clen, side : clenching side

Non-clen, side : Non clenching side

Max : Maximum bite force

- % : - % levels of maximum bite force

Values are mean ± - standard error

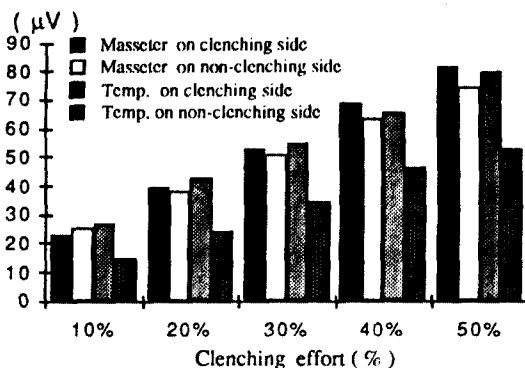


Fig. 2 Mean Amplitudes at the clenching levels of 10%, 20%, 30%, 40% and 50% of maximum occlusal force

Temp.=Anterior temporal muscle

#### 2. 이악물기측과 비악물기측의 근활성도

이악물기측의 근활성지수는 최대교합력의 10%, 20%, 30%, 40%와 50%수준에서 교합력이 커짐에 따라 각각 -19.72, -9.87, -0.49, 4.68, 6.70%로 증가하였으며(P<0.001), 비악물기측에서 근활성지수는 각 수준에서 각각 25.61, 20.46, 14.89, 9.85, 8.73%로 감소하였다(P<0.001)(Table 2, Fig. 5).

Table 2. Electromyographic activity indices of clenching and non-clenching side during maximal and submaximal clenching on first molar area.

( Unit : percentage )

	Clenching side	Non-clenching side
Max.	6.80±/11.21	3.63±/13.46
10%	-19.72±/26.97	25.61±/28.48
20%	-9.87±/22.40	20.46±/25.64
30%	-0.49±/22.23	14.89±/24.58
40%	4.68±/18.31	9.85±/25.81
50%	6.70±/16.40	8.73±/22.39

Max : Maximum bite force

- % : - % levels of maximum bite force

Values are mean ± - standard deviation

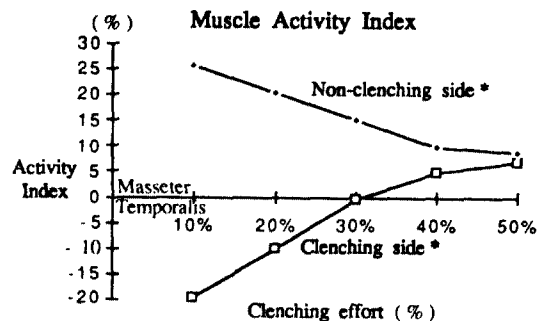


Fig. 3 The muscle activity index at the clenching levels of 10%, 20%, 30%, 40% and 50% of maximum occlusal force \* = P<0.001

#### 3. 편측 이악물기시 교근과 측두근전근의 근활성도

교근에서의 비대칭지수는 최대교합력의 10%, 20%, 30%, 40%, 50%수준에서 교합력이 커짐에 따라 각각 -10.34, -1.24, 4.68, 7.18, 10.90%로 증가하였으며(P<0.001), 측두근 전근의 비대칭지수는 각 수준에서 각각 33.38, 25.46, 20.95, 16.23, 15.47%로 감소하였다(P<0.001)(Table 3, Fig. 6).

Table 3. Electromyographic asymmetry indices of masseter and anterior temporalis during maximal and submaximal clenching on first molar area.

(Unit : percentage)		
	Masseter asymmetry	Temporalis asymmetry
Max.	8.90+/-13.65	11.07+/-12.84
10%	-10.34+/-24.16	33.38+/-21.82
20%	-1.24+/-20.24	25.46+/-22.57
30%	4.68+/-17.29	20.95+/-22.63
40%	7.18+/-16.49	16.23+/-20.33
50%	10.90+/-14.59	15.47+/-17.06

Max : maximum bite force

- % : - % levels of maximum bite force

Values are mean +/- standard deviation

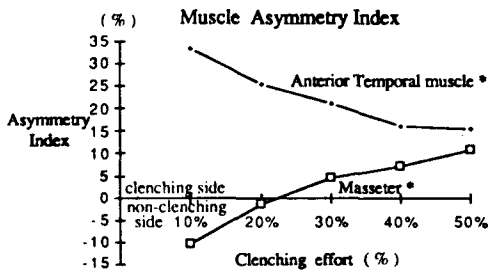


Fig. 4 The asymmetry index of the masseter and anterior temporal muscle at the clenching levels of 10%, 20%, 30%, 40% and 50% of maximum occlusal force \* = P < 0.001

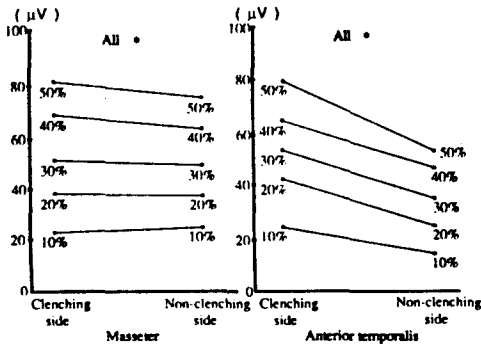


Fig. 5 The asymmetry in the average amplitudes of the clenching side and non-clenching side masticatory muscles of a subject clenching at 10, 20, 30, 40 and 50% of the maximum occlusal force \* = P < 0.001

#### 4. 교근 및 측두근 전근 근전위의 상관관계

교근과 측두근 전근의 양측간 근전위는 유의한 상관관계를 보여 교합력 수준증가에 따라 동일근육 양측간의 근전위가 일정하게 증가하였으며 (P < 0.001), 교근과 측두근 전근의 비대칭지수간에는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다 (P > 0.05) (Fig.5).

### IV. 총괄 및 고찰

악구강계의 구조는 측두하악관절, 저작근, 치아 및 치아주위조직등으로 이루어져 있으며, 이들의 상호보완적이며 의존적인 작용으로 저작, 연하, 발음 등의 기능적인 하악운동이 일어난다. 하악운동은 측두하악관절을 받침점으로 하여 저작근의 수축과 이완에 의해 치아 및 관련구조와 연관되어 일어나므로 관련구조들 간에 서로 영향을 미칠 수 있다. 즉, 하악운동의 작용점인 전치나 구치부 교합장애가 저작근 질환을 유발할 수 있고, 저작근 이상은 치아 접촉 이상이나 측두하악관절 장애를 초래할 수 있다.<sup>2,4)</sup> 저작근이나 측두하악관절에 영향을 줄 수 있는 요인은 과도한 이악물기, 이갈이, 비중심성 운동시 나타나는 교두간섭, 중심교합위나 중심위 교합에서의 조기접촉 등으로, 이들은 편측 근육에 과도한 근활성을 나타낼 수 있다. 저작근에 영향을 줄 수 있는 또 다른 요인들로는 환자의 심리상태, 습관적인 자세나 행동양식등 정신사회적인 요소와 기능운동시 활성화되는 근육운동단위 (motor unit) 의 수, 근수축 수준등 근육이나 교합력과 관련된 것들이 있다.<sup>3,4,5,20)</sup>

최근에는 저작근에 영향을 미칠 수 있는 교합력이나 교합접촉과 저작근 근활성도간에 관계를 확인하고 구강악습관 환자들의 근육 이상상태를 진단하는데 근전도가 널리 이용되고 있다.

Griffin과 Munro<sup>9)</sup>, Frame등<sup>20)</sup>과 Kramer와 Barbenel<sup>11)</sup>은 근전도 측정방법과 측정시기에 따라 근전도 측정결과는 다르나 유의한 차는 없다고 하였고, Moyers<sup>6)</sup>, Pruzansky<sup>22)</sup>는 측정방법과 주위환경, 전극의 종류와 위치 그리고 기록기의 종류등이 결과에 영향을 미치므로 측정오차를 줄이기 위하여 일정한 환경조건과 정확한 전극위치를 유지하여야 한다고 하였다. Angelone등<sup>23)</sup>은 전극 부착점에 따라 근전위 차이는 있으나 반응양상에는 유의한 차이가 없다고 하였고, Greenfield와 Wyke<sup>24)</sup>도 근전도 측정 차이는 검사자의 실수에 의한다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 여러가지 요인에 대한 오차를 줄이기

위하여 전극의 위치는 근전도기 제조회사의 사용법에 따라 부착하였으며, 피검자들에게 연구목적과 방법을 충분히 숙지시켰다.

Manns등<sup>25)</sup>은 치주인대 면적이 동일한 상태에서 전치부에 의한 이악물기보다 구치부 접촉시 교합력이 우세하다고 하였으며, 구치부 접촉시의 교합력이 중심교합위에서의 교합력과 큰 차이를 보이지 않는다고 하였다. Ramfjord와 Ash<sup>26)</sup>는 자연치열을 가진 사람에서 제1대구치의 교합력이 가장 크며 전치부로 갈수록 교합력이 작아진다고 하여 본 연구에서는 중심교합위에서의 교합력과 유사하며 가장 큰 교합력을 발현할 수 있는 상악악 제1대구치 부위의 이악물기를 시행하였다.

저작근 수축은 교합력에 영향을 미치며, 근수축력은 근활성과 악간거리에 의해 좌우된다. 교합력에 영향을 미칠 수 있는 또 다른 요인은 치아 지지조직의 기능적인 구조와 감각기관에 의한 스트레스 분산이다<sup>26,27)</sup>. 치주인대의 감각역치는 개인차가 있으며 역치가 높을수록 강한 교합력을 갖게 된다. 본 연구에서도 개인에 따라 최대교합력의 차이가 있었으며 남성이 여성에 비해 비교적 높은 교합력을 나타냈다. 또한 개인에 있어서도 좌우측간의 차이를 보였다. 본 연구에서 최대교합력을 얻기 위하여 최대 이악물기를 3회 시행하여 좌우 평균치를 구하였다. 교합력을 최대교합력의 각 수준마다 일정하게 유지하기 어려워 최대교합력의 각 수준  $\pm 1\text{kg}$ 으로 교합력이 유지된 상태에서 약 2초간 근전위를 측정하였으며, 근피로를 최소화하기 위하여 매 이악물기 후 1분이상 휴식하게 하였다. Gibbs등<sup>28,29)</sup>은 평균 최대저작력은 최대교합력의 약 40% 수준이며, 주된 저작이 최대교합력의 40% 이하에서 일어난다고 보아, 본 연구에서는 최대교합력의 50% 수준까지 편측이악물기를 시행하였다.

각 실험대상에서 3회의 측정치를 비교하였을때 각 피검사자의 동일측 측정치간에는 유의한 차이를 발견할 수 없었으나 피검사자간에는 근전위 차이가 심하였다. 이는 Williamson과 Lundquist<sup>30)</sup>의 개인간에는 근전위 차이가 있으나 각 개인의 동일 구간에는 유의한 차이를 발견할 수 없었다는 보고와 일치한다.

본 연구에서 편측으로 최대교합력의 각 수준에 따라 이악물기를 시행한 결과 이악물기측 경우 최대교합력의 10%, 20%, 30% 수준에서는 -19.72, -9.87, -0.49%로 측두근 전근의 근활성이 교근에 비해 우세하였으나, 최대교합력의 40%, 50% 수준

으로 교합력이 증가할수록 4.68, 6.7%로 교근의 근활성이 측두근 전근에 비해 우세하였다. 또한 이악물기측의 경우 최대교합력의 10%, -50% 수준에서 교근의 근활성이 우세하였으나 교합력 수준이 증가할수록 근활성지수가 감소하였다. 이는 편측 이악물기를 편측 저작의 양상으로 보았을 때 Greenfield와 Wyke<sup>24)</sup>의 측두근 전근이 교근에 비하여 자연스러운 기능시와 저작 초기에 우세한 근활성을 나타내어 하악위나 자세조절에 관여하며, 교근은 저작시 음식물의 성상이 단단한 경우 즉, 큰 교합력이 필요한 경우에 두드러진 활성을 나타내었다는 보고, Ahlgren과 Owall<sup>32)</sup>, Vitti<sup>33)</sup>의 교합초기에 측두근 전근의 근활성이 교근에 비해 뚜렷하고, 부드러운 음식을 저작시 측두근 전근이 먼저 활성화되고 양측교근은 그후 동시에 활성화되며, 단단한 음식 저작시 저작근 교근 근활성이 측두근 전근에 비해 크게 나타났다는 보고와 Wood<sup>31)</sup>의 최대 이악물기시 교근 근활성시 측두근 전근에 비해 우세하게 나타난 반면 낮은 교합력 수준에서는 측두근 전근의 근활성이 교근에 비해 크게 나타났다고 한 보고, 그리고 McCarroll 등<sup>14)</sup>이 측방 교합시와 측방 재위치 교합상을 장착한 후 교합시 낮은 교합력 수준에서 교합측 측두근 전근의 근활성이 교근에 비해 우세하여 측두근 전근이 하악의 측방이동에 민감하게 작용한다고 보고한 내용과 일치하였으며, Naeije등<sup>16)</sup>의 중심교합위에서 이악물기시 낮은 교합력 수준에서 측두근 전근의 근활성이 교근에 비해 우세하였고 높은 교합력 수준에서는 교근의 근활성이 측두근 전근에 비하여 우세하였다고 보고한 연구에서와는 이악물기가 중심교합위와 편측이라는 차이가 있었으나 본 연구의 이악물기측 양상과 일치하였다.

McCarroll등<sup>15,14)</sup>이 교합안정장치 장착후 이악물기시 교합력의 수준이 증가함에 따라 교근과 측두근 전근 모두에서 근활성 비대칭이 감소되었으나 교합안정장치 제거시 교근의 근활성 비대칭이 장착한 경우보다 증가하였다고 하였고, Naeije등<sup>16)</sup>은 중심교합위에서 이악물기시 교합력 수준이 증가함에 따라 교근과 측두근 전근의 근활성 비대칭이 감소하였고, 교근의 근활성 비대칭이 측두근 전근보다 컸다고 하였다. Humsi등<sup>15)</sup>은 교근과 교합안정에 민감하며, 교합안정장치 장착후 이악물기시 교합력 수준이 증가할수록 교근과 측두근 전근의 근활성 비대칭이 교합안정장치 장착전에 비하여 감소하였다고 하였고, 이들도 교근의 비대칭이 측두근 전근보다 컸다고 하였다. Prium<sup>34)</sup>은 낮은 교합력 수준에서는 교합측 교합력이 우세하

여 저작근 근활성이 우세하나 교합력이 증가하면 비교합측 교합력도 교합측의 교합력과 유사하게 증가하므로 양측 저작근의 근활성은 비슷해진다고 하였다. 본 연구의 교근에서 최대교합력의 10%, 20% 수준에서는 -10.34, -1.24%로 비악물기측 근활성이 우세하고 최대교합력의 30%, 40%와 50% 수준에서 4.68, 7.18, 10.9%로 이악물기측 근활성이 더 우세하였으며, 측두근 전근의 경우 최대교합력의 모든 수준에서 이악물기측 근활성이 우세하나 교합력 수준이 증가함에 따라 비대칭지수가 감소하였다. 이는 선학들의 연구와 다르게 중심교합위가 아닌 편측으로 이악물기를 시행한 결과로 하악이 이악물기측으로 측방 이동한 때문으로 사료된다. 또 교근과 측두근 전근의 양측간 근전위는 유의한 상관관계를 보여 동일근육 양측간의 근전위가 일정관계로 증가하였으며, 비대칭지수간에는 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

습관성 저작시, 저작력이 음식물의 성상에 따라 다양하여, 이와 비슷한 최대교합력의 각 수준에서 나타나는 교근과 측두근 전근의 근활성도 변화가 근활성 불균형을 야기하는 저작근 질환의 진단시 근육증상을 해석하는데 유용한 자료로 이용될 수 있을 것으로 사료된다. 그러나, 하악유지 및 운동에 관여하는 다른 근에 대해서도 연구가 필요할 것으로 생각되며, 본 연구는 교합력 수준에 따른 근활성도 변화에만 국한되어 있어 습관성 저작시 저작근의 근활성에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인들과 저작근간의 반응관계에 대해 복합적인 비교연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

측두하악장애의 증상 및 치료의 경험이 없고, 치아결손이 없으며 교합관계가 정상이거나 앵글씨 1급 부정교합인 23세에서 27세 사이의 남녀 21명을 대상으로 교합력 수준에 따른 편측 이악물기시 좌우측 교근과 측두근 전근사이에 나타나는 저작근 근활성도에 관해 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 이악물기측의 저작근 근활성지수는 최대교합력의 10%, 20%, 30% 수준에서 교근에 비해 측두근 전근의 근활성이 크게 나타났으며, 최대교합력의 40%, 50% 수준에서는 측두근 전근에 비해 교근의 근활성이 크게 나타났다( $P < 0.001$ ).

비악물기측 경우 저작근 근활성지수는 최대교합력의 10%, 20%, 30%, 40%, 50% 수준에서 측두근 전근에 비해 교근의 근활성이 컸으나 교합력 수준이 증가함에 따라 감소하였다( $P < 0.001$ ).

2. 좌우측 저작근 근활성 비대칭지수는 교근의 경우 최대교합력의 10%, 20% 수준에서 비악물기측 근활성이 크게 나타났으며, 최대교합력의 30%, 40%, 50% 수준에서는 이악물기측의 근활성이 크게 나타났다( $p < 0.001$ ). 측두근 전근의 경우 근활성 비대칭지수는 최대교합력의 10%, 20%, 30%, 40%, 50% 수준에서 이악물기측 근활성이 컸으나 교합력 수준이 증가함에 따라 감소하였다( $P < 0.001$ ).
3. 교근과 측두근 전근의 양측간 근전위는 유의한 상관관계를 보여 교합력 수준 증가에 따라 동일근육 양측간의 근전위가 일정하게 증가하였으며 ( $P < 0.001$ ), 교근과 측두근 전근의 비대칭지수간에는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다( $P > 0.05$ ).

## 참고문헌

1. Okeson, J. P. : Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders. St. Louis C.V. Mosby, 1985, pp147-171.
2. Mongini, F. : The stomatognathic system. Chicago, Quintessence Publishing, 1984, pp6 7-87.
3. 이승우 : 측두하악장애의 진단과 치료, 초판, 서울, 고문사, 1986, pp140-153.
4. Bell, W.E. : Temporomandibular disorders classification, diagnosis, management. 2nd ed., Chicago, Year Book Medical publishers Inc., 1986, pp63-99.
5. 정성창, 김영구, 한경수 : 악관절 장애와 두개안면 동통, 초판, 서울, 태광문화사, 1989. pp 138-172.
6. Moyers, R.E. : Temporomandibular muscle contraction patterns in Angel Class II division 1 malocclusion : An electromyographic analysis. Am. J. Ortho., 35 : 837, 1949.
7. Moller, E. : The chewing apparatus. An electromyographic study to the action of the muscles of mastication and its correction to facial morphology. Arch. Physio. Scand., 69 : 59, 1966.

8. Van Steenberghe, D. and De Vries, J. H. : The influence of local anesthesia and occlusal surface area on the forces developed during repetitive maximal clenching efforts. *J. Periodont. Res.*, 13 : 270, 1978.
9. McDonald, J. W. C. and Hannam, A. G. : Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching : Part I and II. *J. Prosthet. Dent.*, 52 : 718, 1984.
10. Manns, A., Miralles, R. and Chan, C. : Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscle. *J. Prosthet. Dent.*, 57 : 494, 1987.
11. Riise, C. and Ericsson, S. G. : A clinical study of the distribution of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adult. *J. Oral Rehab.*, 10 : 473, 1983.
12. Tallgren, A., Melson, B. and Hansen, M. A. : An electromyographic and roentgen cephalometric study of occlusal morphofunctional disharmony in children. *Am. J. Ortho.*, 76 : 394, 1979.
13. McCarroll, R.S., Naeije, M., Kim, Y.K. and Hansson, T.L. : Short-term effect of a stabilization splint on the asymmetry of submaximal masticatory activity. *J. Oral Rehab.*, 16 : 171, 1989.
14. McCarroll, R. S., Naeije, M., Kim, Y. K. and Hanson, T. L. : The immediate effect of a stabilization splint-induced changes in jaw positioning on the asymmetry of submaximal masticatory muscle activity. *J. Oral Rehab.*, 16 : 163, 1989.
15. Humsi, A.N.K., Naeije, M., Hippe, H. and Hansson, T.L. : The immediate effects of a stabilization splint on the muscular symmetry in the masseter and anterior temporal muscles of patients with a craniomandibular disorders. *J. Prosthet. Dent.*, 62 : 339, 1989.
16. Naeije, M. McCarroll, R. S. and Weijs, W. A. : Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in intercuspal position. *J. Oral Rehab.*, 16 : 63, 1989.
17. EM2 clinical manual by Myo-Tronics Research Inc., 1983.
18. Model K-6 Diagnostic system User's guide, Myo-Tronics Research Inc., 187.
19. Griffin, C. J. and Munro, R. R. : Electromyography of the masseter and anterior temporal muscle in patient with temporomandibular dysfunction. *Arch. Oral Biol.*, 16 : 929, 1971.
20. Frame, J. W., Rothwell, P. S. and Duxbury, A. J. : Standardization of electromyography of the masseter muscle in man. *Arch. Oral Biol.*, 18 : 14, 1973.
21. Kramer, R. E. and Barbenel, J. C. : Analysis of force at the temporomandibular joint during function. *Dent. Practit.*, 19 : 305, 1969.
22. Pruzansky, S. : The application of electromyography to dental research. *J. Am. Dent. Assoc.*, 44 : 67, 1952.
23. Angelone, L., Clayton, J. A. and Brandhorst, W. S. : An approach to quantitative electromyography of the masseter muscle. *J. Dent. Res.*, 39 : 17, 1960.
24. Greenfield, B. E. and Wyke, B. D. : Electromyographic study of some of the muscles of mastication. *Brit. Dent. J.*, 100 : 129, 1956.
25. Manns, A., Miralles, R., Valdivia, J. and Bull, R. : Influence of variation in anteroposterior occlusal contacts on electromyographic activity. *J. Prosthet. Dent.*, 61 : 617, 1989.
26. Ramfjord, S. P. and Ash, M. M. : Occlusion. 3rd ed. Philadelphia, W. B. Saunders, 1983, pp128-174.
27. 이종훈 : 구강생리학, 초판, 서울, 서영출판사, 1984, pp7-1-7-14.
28. Gibbs, C. H., Mahan, P. E., Lundeen, H. C., Brehnan, K., Walsh, E. K., Sinkewitz, S. L. and Ginsberg, S. B. : Occlusal force during chewing-Influence of biting strength and food consistency. *J. Prosthet. Dent.*, 46 : 561, 1981.
29. Mohl, N. D., Zarb, G. A., Carlsson, G. E. and Rugh, J. D. : A textbook of occlusion. 1st ed., Chicago, Quintessence Publishing, 1988, pp 143-152.
30. Williamson, E. H. and Lundquist, D. O :

- Anterior guidance, Its effect on electromyographic activity of the temporal and masseter muscle. *J. prosthet. Dent.*, 49 : 816, 1983.
31. Wood, W. W. : A review of masticatory muscle function. *J. Prosthet. Dent.*, 57 : 222, 1987.
32. Algren, J. and Owall, B. : Muscular activity and chewing force : a polygraphic study of human mandibular movements. *Arch. Oral Biol.*, 15 : 271, 1970.
33. Basmajian, J. : *Muscle Alive*. 3rd ed. Baltimore : William Wilkins, 1974, pp447-459.
34. Prium, G. J. : Asymmetries of bilateral static bite forces in different location on the human mandible. *J. Dent. Res.*, 58 : 1685, 1979.



Study on the activity patterns of masticatory muscles according to  
the levels of occlusal force.

Byung-Gook Kim, D.D.S., Woo-Cheon Kee, D.D.S.,

*Dept. of Oral Diagnosis & Oral Medicine  
School of Dentistry, Chonnam National University.*

Sung-Su Jung, M.D.

*Dept. of Anesthesiology  
School of Medicine, Chonnam National University.*

**[ABSTRACT]**

In Order to evaluate muscular activity patterns of masticatory muscles and asymmetry patterns of muscular activity according to the levels of occlusal force, twenty-one individuals of age ranged from 23 to 27 years were examined. They were selected according to the following criteria : 1) no symptoms of temporomandibular disorder, 2) complete dentition except third molars, 3) normal or Angel's class I molar relationship and 4) no experience of dental treatment.

The electromyographic amplitudes was measured for evaluation of muscular activity and asymmetric patterns of masseter and anterior temporal muscle during unilateral clenching at the levels of 10 %, 20 %, 30 %, 40 % and 50 % of the maximum occlusal force by use of electromyogram and bite force meter.

The obtained results were as follows :

1. The muscle activity indices of masticatory muscles of clenching side at the clenching levels of 10 %, 20 % and 30 % of the maximum occlusal force were -19.12, -9.87, -0.49 %, so that activity of anterior temporal muscle was dominant than that of masseter muscle. At the levels of 40 %, 50 % of the maximum occlusal force, muscle activity indices were 4.68, 6.70 %, so that activity of masseter was dominant than that of anterior temporal muscle. In the non-clenching side, muscular activity indices were 25.61, 20.40, 14.89, 9.85, 8.75 %, so that activity of masseter was dominant at all level and as the levels of occlusal force was increased, muscular activity index was tend to decrease.
2. In masseter, asymmetry indices of muscular activity at the levels of 10 %, 20 % of maximum occlusal force were -10.34 and -1.24 %, so that muscular activity of non-clenching side were dominant and at the levels of 30 %, 40 %, and 50 % each of maximum occlusal force, muscular activity was dominant on clenching side as 4.68, 7.18 and 10.9 %. In anterior temporal muscle, asymmetry indices were 33.38, 25.46, 20.95, 10.23 and 15.45 % at the levels of 10 %, 20 %, 30 %, 40 % and 50 % each of maximum occlusal force, so that activity of clenching side was dominant than that of non-clenching side at all levels, but as the levels of occlusal force was increased, asymmetry indices of muscular activity was tend to decrease.
3. Between both sides, average electromyographic amplitudes of masseter and anterior temporal muscle were correlated, so that as the levels of occlusal force was increased, average electromyographic amplitudes of both side in same muscle were increased proportionally. But asymmetry indices between muscular activities of masseter and anterior temporal muscle were not correlated.