

# 하악위의 변화가 교근과 전측두근의 근활성 및 교합력에 끼치는 영향

원광대학교 치과대학 구강진단·구강내과학교실

권 순 오 · 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

측두하악장애(Temporomandibular Disorders)의 치료를 위해 Occlusal splint가 종종 사용되고 있다. 임상적 치료에 splint를 사용하는 것에 대한 이론적 근거로는 몇 가지 학설이 내세워지고 있는데 교합장애제거설(Occlusal disengagement theory), 고경회복설(Vertical dimension theory), 상·하악관계 재배열설(Maxillomandibular realignment theory), 측두하악관절재위치설(Temporomandibular joint repositioning theory), 인지설(cognitive awareness theory) 등이 그것이다<sup>1-11)</sup>. Occlusal splint는 그 형태와 기능에 따라 여러 종류가 있으나 대체로 안정장치(stabilization splint), 재위치장치(repositioning splint), 부분악 피개장치(partial-coverage splint) 등으로 대별되며 일반적으로 투명하고 단단한 아크릴레진을 사용하여 제작되고 있다.

이중 가장 널리 쓰이는 안정장치는 상악 또는 하악의 전체를 피개하는 장치로서 splint에 교합되는 대합치가 동시에 안정된 치아접촉을 이루도록 교합면이 형성되며 필요에 따라 상악이나 하악에 장착하게 된다. 이 장치의 임상적 치료효과에 대해서는 대체로 긍정적이나 그 치료효과와 기전이라든가 splint 치료와 병행되거나 선·후

로 연결되는 다른 형태의 치료에 대한 필요성이나 그로 인한 효과 등에 관해서는 학자에 따라 다양하게 보고하고 있다<sup>12-21)</sup>. Splint치료시 상·하악의 위치관계, 장치의 형태 및 두께, 장착의 양태 등을 고려해야 하는데 이중 상·하악의 위치관계만을 본다면 관계정립 상황에 따라 악관절 과두의 하악와내 위치, 하악과 관련된 저작근 및 두경부 근육의 장력 및 활성화도, 그리고 상·하악간의 치아관계 등이 달라지게 되고 이러한 변화는 측두하악장애의 치료와 예후에 많은 영향을 끼치게 된다.

따라서 적절한 상·하악관계의 확립이 중요한데 실제로는 중심위<sup>22)</sup>(centric relation, or retruded contact position), 중심위보다 약간 전방의 위치<sup>23)</sup>(slightly anterior to centric relation), 중심위와 중심교합위간의 위치<sup>24)</sup>(position between CR and CO), 그리고 중심교합위<sup>25)</sup>(centric occlusion, or muscular contact position) 등 여러 위치가 occlusal splint치료시 상·하악관계의 기준 위치로 사용되고 있으므로 이러한 위치의 상이함이 splint 장착시의 저작근활성에 어떠한 변화를 초래할 수 있는가에 대해 조사할 필요가 있게 된다.

근전도(Electromyography)는 근육의 활성을 전기적 변화를 이용하여 기록하는 방법으로서 1952년 Pruzansky<sup>26)</sup>가 치과연구에의 응용에 대해 보고한 이래 많은 연구에 이용되어 왔다. Occlusal splint 장착이 저작근의 근전기적 변화에 끼치는 영향에 관한 연구로는 Kawazoe 등<sup>24)</sup>, Manns 등<sup>26-28)</sup>, Carlsson 등<sup>29)</sup>, Clark 등<sup>20)</sup>, 김<sup>30)</sup> 등이 있으며, 그의 하악안정위나 하악운동과 관련된 연구도 다수 보고되고 있으나<sup>31-43)</sup> 실제 임상에서 splint가 치료시 사용되고 있는 기준위치에서의 Tapping

이나 Clenching시 나타날 수 있는 저작근의 활성화에 관해서는 연구, 보고된 예가 드물었다.

이에 저자는 Occlusal splint에 인기된 여러가지의 상·하악관계가 tapping 및 clenching시 저작근의 활성화에 끼치는 변화를 연구하였으며, 그 결과를 보고하고자 한다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

원광대학교 치과대학에 재학중인 학생 15명을 선정하였다. 이중 남학생은 13명, 여학생은 2명이었고, 연령은 22~25세 이었으며, 이들 모두는 과거 현저한 외상 경력, 보철치료, 교정치료 등의 병력을 보이지 않았으며, 현재 아무런 측두하악장애 증상도 가지고 있지 않았다.

### 2. 연구방법

먼저 상·하악관계는 3가지의 위치를 설정하였다. 첫째는 중심교합위로서 대상자가 자연스럽게 개폐구운동을 하여 습관적 폐구위치를 재현하도록 하였으며, 둘째는 중심위로서 술자가 Dawson의 방법<sup>3)</sup>에 따라 대상자의 하악을 수조작(manipulation) 하여 위치를 재현하였으며, 세째는 Rocabado의 방법<sup>4)</sup>에 준해 대상자 스스로 혀의 안정위를 택하면서 하악을 운동하여 폐구위치를 재현토록 하였다.

다음으로 대상자의 상악모형상에 Occlusal splint를 만들기 위한 웨이퍼를 형성하였다. 이 레진웨이퍼의 최후방 구치부에서의 두께는 3.0~3.5mm로 하였으며, 인기될 3가지 위치에 맞게 대상자마다 3개씩 제작하였다. 제작된 웨이퍼는 대상자의 구강내에 시적되어 이상없음이 확인된 후 교합면상에 웨이퍼와 같은 종류의 레진을 하악의 전치아가 동시에 안정된 접촉을 이루도록 적절한 두께만큼 올렸다. 그리고 난후 레진이 경화되기 전에 대상자의 하악을 유도하여 위에서 언급한 3가지의 하악위를 Occlusal splint 상에 인기하였다.

근전도를 기록하기 위해 Bioelectric Processor Model EM2(Myo-tronics Research, Inc., U.S.A.)를 사용하였다(Fig.1).

기구의 사용지침서에 준해 대상자의 교근과 전측두근에 일회용 전극을 부착한 후 기록의 정

확도를 얻기위해 전기적잡음을 없애고 대상자를 안정시켜 기록된 작업을 확인하였다(Fig.2).

근활성의 기록은 대상자에게 자연치아 상태에서의 Tapping과 Clenching 운동을 시켜 기구에서 print out 되어 나오는 수치를 얻은 후 차례로 중심위상태를 인기한 splint를 장착하여 동일한 운동을 시켜 수치를 얻고 같은 방법으로 중심교합위와 Rocabado 안정위에서의 Tapping과 Clenching의 근활성을 측정하였다.

교합력을 기록하기 위해서는 교합력계 model MPM-3000(Nihon Kohden Co. Japan)을 사용하였다(Fig.3). 기구의 조작은 사용지침서에 준하였으며, 근전도기록시와 마찬가지로 자연치아 상태 및 Occlusal splint를 장착했을 때의 Clenc-

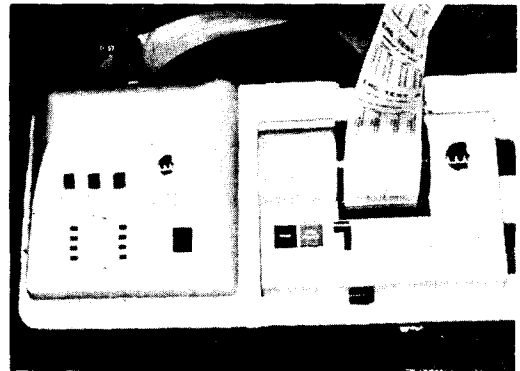


Fig. 1 저작근 근전도 기록기 Bioelectric Processor Model EM2



Fig. 2 EM2의 표면전극을 교근 및 전측두근에 부착한 모습

hing force를 측정하였다. 측정부위는 제 1 혹은 제 2 대구치 부위이며, 3 회 반복 시행하였다.

이상에서 얻어진 제계측치를 원광대학교 전자계산소의 SPSS(Statistical Package for Social Science) 방법을 이용해 통계처리하였다.

### III. 연구성적

Tapping 운동시 교근의 근활성도는 자연치아의 중심교합위 치아접촉상태에서 좌·우측 각각  $5.94\mu V$ ,  $6.28\mu V$ 를 나타내었으며, 좌·우측간의 차이는 보이지 않았다(Table 1). Splint를 장착하고 측정한 3종의 하악위에 대한 기록치를 볼 때 우측교근에 있어 중심교합위보다 Rocabado 안정위의 경우에서 낮은 활성도를 보였다. 그러나 근활성의 대체적인 양상은 Occlusal splint의 장착으로 자연치아 접촉상태보다 별로 변화되지는 않았다.

전측두근에 있어서의 근활성을 보면 일정한 변화양태를 확연히 나타내고 있지는 않으나 전반적으로 Splint의 장착으로 자연치아 접촉상태보다는 낮은 근활성을 기록하고 있다(Table 2). 좌·우측간의 차이를 검토하는 것은 대상자가 측두하악장애의 증상이 없는 정상인이기 때문에 별다른 의미가 없을 것으로 생각되며, 또 실제 차

이가 없었다. Splint 장착시를 상호비교, 관찰해보면 교근의 경우는 중심교합위에서 가장 높은 활성을 보였으나 전측두근의 경우는 오히려 중심교합위에서 가장 낮은 활성을 보였다.

Clenching 운동시 교근의 활성은 자연치아접촉상태에서 좌·우측 각각  $119.5\mu V$ ,  $116.3\mu V$ 로 Splint를 장착한 중심교합의 상태의 좌·우측 각각  $117.3\mu V$ ,  $117.7\mu V$ 와 비교해 차이를 보이지 않았으며, Splint 장착시 각 하악위간에도 차이가 없었다(Table 3). 그러나 Tapping 운동시의 경우와 마찬가지로 중심위나 Rocabado 안정위를 설정한 Splint 장착시 감소하는 경향의 근활성도

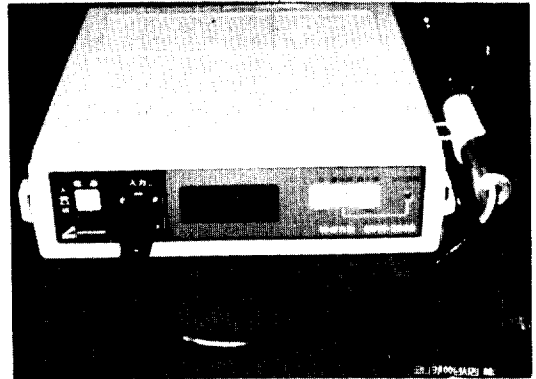


Fig. 3 저작압 기록기 교합력계 MPM-3000

Table 1. Tapping운동시 교근의 근활성도

( $\mu V$ )

	자연치아 중심교합위	Splint 정착시			P
		중심교합위	Rocabado 안정위	중심위	
우측	6.28 $\pm 3.05$	6.93 $\pm 4.57$	5.05 $\pm 3.18$	5.45 $\pm 4.27$	자연치중심교합위 Rocabado안정위 < 0.02
좌측	5.94 $\pm 3.46$	6.34 $\pm 4.04$	6.23 $\pm 4.23$	6.10 $\pm 5.49$	N.S.

Table 2. Tapping운동시 전측두근의 근활성도

( $\mu V$ )

	자연치아 중심교합위	Splint 정착시			P
		중심교합위	Rocabado 안정위	중심위	
우측	8.91 $\pm 4.50$	5.78 $\pm 3.94$	7.09 $\pm 3.45$	7.75 $\pm 3.65$	자연치중심교합위 - Splint중심교합위 < 0.05
좌측	7.45 $\pm 4.79$	4.95 $\pm 3.85$	6.17 $\pm 3.59$	5.70 $\pm 3.16$	자연치중심교합위 - S. 중심교합위 < 0.01 자연치중심교합위 - S. 중심위 < 0.05

를 나타내었다.

전측두근의 활성도는 Splint의 장착으로 대체로 낮아진 경향을 보이고 있다(Table 4). 특히 중심교합위가 인기된 Splint 장착시는 좌·우측 모두 가장 낮게 나타나 Tapping 운동시와 같은 결과를 보였다.

Tapping 운동시의 교근과 전측두근과의 근활성도를 비교해 보면 자연치아접촉시는 전측두근이 교근보다 높은 수치를 보였으나 중심교합위를 인기한 Splint 장착시 교근의 활성이 오히려 낮았으며, Rocabado 안정위와 중심위에서 우측은 측두근이 높은 경향을, 좌측은 교근이 다소 높은 경향을 보여 일정치 않았다.

Clenching시의 교근과 전측두근간의 근활성도의 비교에서도 Tapping 운동시의 경우에서와 같이 자연치아접촉에서는 전측두근이 높은 활성을 보였으나 Splint 장착시 중심교합위에서는 전측

두근이 오히려 낮았고, Rocabado 안정위나 중심위에서는 대체로 전측두근의 활성도가 높은 경향을 보였다.

교합력측정에서는 자연치아교합의 경우가 Splint를 장착하고 교합한 모든 하악위의 경우보다 낮은 교합력을 보였다(Table 5, 6, 7). Splint를 장착한 실험에서는 대체로 중심교합위의 경우가 Rocabado 안정위나 중심위보다 높은 교합력을 보여 전체적으로 볼 때 측정된 모든 하악위 중 가장 높은 교합력을 나타내었다. 좌·우측 간의 차이는 인정할 수 없었으며, 자연치아교합시 좌측 39.6kg, 우측 35.5kg의 교합력을, Splint를 장착한 중심교합의 경우는 좌측 55.2kg, 우측 63.6kg의 교합력을 보였다.

이상에서와 같이 Splint의 장착으로 근활성은 전반적으로 감소하였으나 교합력은 오히려 증가됨을 나타내었다.

Table 3. Clenching운동시 교근의 근활성도

( $\mu V$ )

	자연치아 중심교합위	Splint 정착시			P
		중심교합위	Rocabado 안정위	중심위	
우측	116.3 $\pm 55.7$	117.7 $\pm 56.0$	90.6 $\pm 57.7$	108.7 $\pm 56.7$	N.S.
좌측	119.5 $\pm 61.1$	117.3 $\pm 54.3$	91.2 $\pm 58.8$	116.2 $\pm 61.0$	N.S.

Table 4. Clenching운동시 전측두근의 근활성도

( $\mu V$ )

	자연치아 중심교합위	Splint 정착시			P
		중심교합위	Rocabado 안정위	중심위	
우측	127.9 $\pm 55.4$	103.0 $\pm 43.4$	109.5 $\pm 42.7$	116.0 $\pm 41.8$	자연치중심교합위 - Splint중심교합위 < 0.02
좌측	125.7 $\pm 46.4$	95.0 $\pm 49.2$	100.9 $\pm 40.4$	106.3 $\pm 45.4$	자연치중심교합위 - S. 중심교합위 < 0.01 자연치중심교합위 - S. 안정위 < 0.05

Table 5. Clenching운동시 교합력

(kg)

	자연치아 중심교합위	Splint 정착시		
		중심교합위	Rocabado 안정위	중심위
우측	35.5 $\pm$ 12.2	63.6 $\pm$ 22.6	54.2 $\pm$ 20.5	47.3 $\pm$ 16.9
좌측	39.6 $\pm$ 18.4	55.2 $\pm$ 23.3	53.8 $\pm$ 25.1	46.6 $\pm$ 18.3

Table 6. 각 하악위의 교합력 차이(우측)

		자연 치 아 중심교합위	Splint 장착시	
			중심교합위	Rocabado 안 정 위
Splint 장착시	중심교합위	28.1 ±20.1 P<0.001		
	Rocabado 안 정 위	18.7 ±19.9 P<0.005	9.4 ±13.8 P<0.02	
	중 심 위	13.1 ±14.7 P<0.005	16.3 ±14.2 P<0.001	6.8 ±12.6 N.S.

Table 7. 각 하악위의 교합력 차이(좌측)

		자연 치 아 중심교합위	Splint 장착시	
			중심교합위	Rocabado 안 정 위
Splint 장착시	중심교합위	15.6 ±19.8 P<0.01		
	Rocabado 안 정 위	14.2 ±22.7 P<0.05	1.4 ±13.3 N.S.	
	중 심 위	7.0 ±12.3 P<0.05	10.4 ±14.2 P<0.02	7.2 ±19.5 N.S.

#### IV. 총괄 및 고찰

Occlusal splint를 이용해 측두하악장애를 치료함에 있어 고려해야 할 중요사항 중의 하나가 Splint 를 통해서 어떠한 상·하악관계를 형성해 줄 것인가 하는 것이다. 본 연구는 임상에서 흔히 사용되고 있거나 혹은 용이하게 사용될 수 있는 몇 가지의 하악위를 선정하여 이들 하악위가 근활성도나 교합력에 있어 어떠한 차이를 보이며, 그러한 차이가 임상적으로 치료계획수립, 치료효과 및 예후의 판정에 끼칠 수 있는 영향을 알아보기 위해 시도되었다. 연구를 위해 3가지의 하악위가 선정되었는데 첫째로 중심교합위는 증상이 없는 정상인에 있어서 일상적으로 사용되어

왔던 기준위로서 측두하악장애가 있을 경우도 일단은 개개인 환자가 습관적으로 사용할 수 있는 하악위이므로 선정하였고, 둘째로 Rocabado씨에 의해 고안된 안정위<sup>4)</sup>는 측두하악장애환자의 치료시 필수불가결하게 환자에게 지시될 수 있는 두경부의 근육 긴장저하와 자세교정에 관련된 행동요법 및 물리요법의 방법 중 환자 스스로 용이하게 취할 수 있으면서도 임상적으로 치료효과가 인정되고 있는 하악위이므로 선정되었고, 셋째로 Dawson씨의 중심위<sup>9)</sup>는 중심위가 중심교합위에 대해 가질 수 있는 여러가지 장점을 가지고 있으면서도 몇 가지 중심위 유도방법 중 그 재현성이나 상·하악관계에 관한 이론적 면에 있어 효과적인 방법으로 인정되고 있는 하악위이므로 선정

되었다. 따라서 하악위의 선정에는 별다른 무리함이 없을 것으로 사료되나 실제적으로 이들 하악위를 Splint 상에 인기하여 정확히 제작하는 과정에서 술자의 많은 경험과 대상자의 충분한 협조가 필요하리라 생각된다.

본 연구에 사용된 Occlusal splint의 두께는 구치부에서 3.0~3.5mm로 전치부는 개개인의 교합 상태에 따라 다소 변이를 보이고 있다. 구치부 두께 3.0~3.5mm는 그간의 임상경험을 토대로 볼 때 치료효과에 있어 1.0mm 내외의 것보다 오히려 우수한 것으로 사료되었기에 결정한 것으로서 Manns 등<sup>28)</sup>도 1.0mm 정도보다 4.0~8.0mm 정도의 두께에서 근활성의 감소가 더욱 현저하였다고 보고하였다.

실험에 사용된 근전도기록기 EM2는 교근, 전측두근, 후측두근, 악익복근의 근활성을 편리하고 정확하게 측정하여 기록할 수 있는 기구로서 치과에서의 근활성 연구에 크게 도움을 주고 있다.

근활성 측정의 대상 운동으로서 Tapping 운동과 Clenching 운동을 선택한 이유는 임상에서 측두하악장애 환자에게 Splint를 장착시킬 때 일반적으로 식사시만을 제외하고는 하루 종일 장착토록 하는데 이 경우 환자가 가장 많이 행할 수 있는 하악운동이 Tapping과 Clenching이라고 생각되어 이들 운동시 근활성이 낮아진다면 근안정과 근육장애의 치료에 효과가 있을 것으로 사료되었기 때문이다.

본 연구에서는 Occlusal splint를 몇 주 이상 장착하고 난 후의 근활성이나 교합력의 변화에 관해서는 관찰하지 않았으므로 Splint 장착후의 근활성도의 장기적인 변화예후에 대해 단언할 수는 없으나 본 실험의 관찰 결과만으로 볼 때 선행학들의 연구에서와 같이 Splint를 장착하지 않은 경우보다는 근활성이 감소할 것으로 예측되었다. 이러한 현상은 특히 전측두근의 경우 더욱 현저하여 Splint에 인기된 하악위와 관계없이 어느 경우에서나 낮아진 근활성을 보였다. 대개 측두하악장애 환자의 근육압통에 대해 조사보고한 연구를 보면 빈발부위가 교근, 외측익돌근, 내측익돌근, 측두근 등으로 나타나 교근이나 전측두근을 대상으로 근활성을 관찰하는 것은 근육장애의 진단 및 치료에 도움이 될 수 있다고 생각되어

시행하였다.

MacDougall 등<sup>30)</sup>은 구치부교합시 교근보다 측두근의 활성이 크게 증가한다고 보고하고 본 실험에서 Clenching 운동시에 교근보다 전측두근의 활성이 크게 나타난 것과 유사하였다. 이러한 전측두근의 높은 활성은 Splint 장착으로 오히려 더 많이 감소된 수치를 기록하였는데 이를 통해 볼 때 다양한 원인으로 올 수 있는 Clenching 등의 악습관으로 인한 측두부의 두통 및 근육통의 개선에 Splint장착이 도움이 될 수 있다고 사료된다.

교근의 경우, 비교적 감소되는 경향을 보인 예는 Splint가 Rocabado 안정위로 인기되어 장착되었던 것으로 Tapping이나 Clenching 운동 모두에서 낮아진 기록을 보였다. 따라서 교근의 압통 등을 보이는 경우에는 Rocabado 안정위를 인기하여 Splint를 장착해 주는 것이 좋을 것이다.

근전도를 이용해 특정한 하악의 위치를 밝혀 내거나 설정하는 것은 곤란한 일이지만 역으로 어느 특정의 위치가 근진도상 어떠한 양상을 나타내는가 하는 것을 관찰하여 치료에 이용하는 것은 타당한 일이다<sup>31)</sup>. 따라서 본 실험에서 나타난 각 위치간의 차이에 대해 계속적인 연구가 필요하며, 만약 특정 하악위가 특정근육의 근활성과 현저한 관련을 보인다면 이는 측두하악장애의 진단이나 치료에 큰 도움이 될 수 있을 것이다.

Clenching 운동시 나타난 교합력의 변화를 보면 자연치아 교합시보다 Splint 장착시 증가된 수치를 보이는데 이는 고경(Vertical Dimension)의 증가 등으로 인해 교근이나 전측두근의 근활성이 저하되며, 또한 이들 근육이 최대 근력을 낼 수 있는 안정길이(resting length)에 근접하게 되기 때문에 근육의 에너지가 증가되어 근육의 수축시 보다 큰 힘을 발휘할 수 있었기 때문으로 생각된다.

또 다른 원인으로 교합력을 측정하는 sensor가 금속제이어서 자연치아 접촉시 전기자극을 일으켜 반사작용을 나타내거나 강하게 교합할 때 동통을 유발하여 대상자들이 Splint를 장착하고 교합할 때보다 교합하는 것을 기피하여 최고압력이 발휘되지 못했을 상황을 들 수 있다. 근활성과 교합력간의 관계는 근육이 등척성수축일 경우에만 정비례함을 보이므로 Splint를 사용함으로써 여

러 다른 하악위를 가지는 본 연구에서의 근활성과 교합력에 관한 자료는 별도로 논의되어야 할 것이다.

교합력만을 고려하면 Splint 제작시 중심교합위 보다는 Rocabado 안정위나 Dawson 중심위로써 하악위를 설정하는 것이 Bruxism이나 Clenching 습관 등을 가진 환자의 치료시 더욱 효과적일 수 있다고 생각된다.

이상에서와 같이 본 실험을 통해 얻어진 결과는 측두하악장애의 여러 형태의 질환을 치료함에 있어 많이 사용되고 있는 Splint의 제작시 고려해야 할 하악위의 선정에 하나의 지침을 마련할 수 있다고 생각되며, 향후 실제 환자를 대상으로 보다 다양하면서도 심도있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

## V. 결 론

원광치대 재학생 중 측두하악장애의 증상이 없는 15명을 대상으로 Occlusal splint 장착이 Tapping 과 Clenching 운동시의 저작근의 근활성 및 교합력이 끼치는 영향을 연구하였으며, 다음의 결론을 얻었다.

1. Occlusal splint의 장착이 교근에서 보다는 전측두근에서 근활성도의 감소에 더욱 영향을 끼쳤다.
2. Splint를 장착한 3종의 하악위간의 근활성을 볼 때 교근은 중심교합위에서 다소 높은 경향을 띄었으나 전측두근은 오히려 중심교합위에서 낮은 경향을 띄었다.
3. Rocabado 안정위와 Dawson 중심위간의 근활성을 비교해 보면 대상근육이나 측정운동에 관계없이 대체로 유사하였다.
4. Clenching 운동시의 교합력은 자연치아교합시 보다 Splint 장착시 증가를 보였으며 특히 중심교합위에서 더욱 증가하였다.

## 참 고 문 헌

1. Posselt, U., Physiology of occlusion and rehabilitation, 2nd ed., Philadelphia, F.A. Davis Co., 1968.
2. Ramfjord, S.P., and Ash, M.M., Occlusion,

3rd ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1983.

3. Dawson, P.E., Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1974.
4. Jankelson, B., Neuromuscular aspects of occlusion, Clin. North Am., 23:157~168, 1979.
5. Weinberg, L.A., Role of condylar position in TMJ dysfunction pain syndrome, J. Prosthet. Dent., 41:636~643, 1979.
6. Weinberg, L.A., The etiology, diagnosis and treatment of TMJ dysfunction-pain syndrome. Part II, Differential diagnosis, J. Prosthet. Dent., 43:58~70, 1980a.
7. Weinberg, L.A., The etiology, diagnosis, and treatment of TMJ dysfunction-pain syndrome. Part II, Treatment, J. Prosthet. Dent., 43:186~196, 1980b.
8. Pullinger, A.G., Hollender, L., Solberg, W. K., and Peterson, A., A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population, J. Prosthet. Dent., 53:706~713, 1985.
9. Mongini, F., Condylar remodeling after occlusal therapy, J. Prosthet. Dent., 43:568~577, 1980.
10. Rugh, J.D., and Robbins, J.W., Oral habit disorders, pp.179~202. In B.D. Ingersoll(ed.) Behavioral Aspects in Dentistry, New York, Appleton-Century-Crofts, 1982.
11. Clark, G.T., Occlusal therapy., Occlusal appliance. Report of the president's conference on the examination, diagnosis and management of temporomandibular disorders, J. Am. Dent. Assoc., 137~146, 1983.
12. Agerberg, G., and Carlsson, G.E., Late results of treatment of functional disorders of the masticatory system, J. Oral Rehabil., 1:309~316, 1974
13. Greene, C.S., and Laskin, D.M., Splint therapy for the myofascial pain-dysfunction (MPD) syndrome., a comparative study,

- J. Am. Dent. Assoc., 84:624~628, 1972.
14. Greene, C.S., and Laskin, D.M., Long-term evaluation of conservative treatment for myofascial pain-dysfunction syndrome, J. Am. Dent. Assoc., 89:1365~1368, 1974.
  15. Moffett, B., Classification and diagnosis of temporomandibular joint disturbances. In W.K. Solberg and G.T. Clark (eds.) Temporomandibular Joint Problems., Biologic Diagnosis and Treatment. Chicago., Quintessence Publ. Co., 1980.
  16. Storey, A.T., Physiology of a changing vertical dimension, J. Prosthet. Dent., 12:912~921, 1962.
  17. Clark, G.T., Treatment of jaw clicking with temporomandibular repositioning., an analysis of 25 cases, J. Craniomandib. Pract., 2:263~270, 1984.
  18. Clark, G.T., The temporomandibular joint repositioning appliance., a technique for construction, insertion and adjustment, J. Craniomandib. Pract., 4:37~46, 1986.
  19. Oberg, T., Radiology of the temporomandibular joint., pp.49~68. In W.K. Solberg and G.T. Clark (eds.) Temporomandibular joint problems., Biologic Diagnosis and treatment, Chicago, Quintessence Publ. Co., 1980.
  20. Clark, G.T., Beemsterboer, P.L., Solberg, W.K., and Rugh, J.D., Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain dysfunction in patients undergoing occlusal splint therapy, J. Am. Dent. Assoc., 99:607~611, 1979.
  21. Beard, C.C., and Clayton, J.A., Effects of occlusal splint therapy on TMJ dysfunction, J. Prosthet. Dent., 44:324~335, 1980.
  22. Okeson, J.P., Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders, St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1985.
  23. Mohl, N.D., Zarb, G.A., Carlsson, G.E., and Rugh, J.D., A textbook of occlusion, Chicago, Quintessence Publ. Co., 1988.
  24. Kawazoe, Y., Kotani, H., Hamada, T., and Yamada, S., Effect of occlusal splints on the electromyographic activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome, J. Prosthet. Dent., 43:578~580, 1980.
  25. Pruzansky, S., The application of electromyography to dental research, JADA, 44:49~72, 1952.
  26. Manns, A., Miralles, R., and Guerrero, F., The changes in electrical activity of the postural muscles of the mandible upon varying the vertical dimension, J. Prosthet. Dent., 45:438~445, 1981.
  27. Manns, A., Miralles, R., and Palazzi, C., EMG, bite force, and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension, J. Prosthet. Dent., 42:674~682, 1979.
  28. Manns, A., Miralles, R., and Cumsille, F., Influence of vertical dimension on masseter muscle electromyographic activity in patients with mandibular dysfunction, J. Prosthet. Dent., 53:243~247, 1985.
  29. Carlsson, G., Ingervall, B., and Kocak, G., Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system in subjects with natural teeth, J. Prosthet. Dent., 41:284~289, 1979.
  30. 김기환, 하악운동시 Occlusal Splint의 설계가 교근활성도에 미치는 영향에 관한 근전도학적 연구, 대한치과의사협회지, 21:55, 1983.
  31. Hannam, A.G., DeCou, R.E., Scott, J.D., and Wood, W.W., The relationship between dental occlusion, muscle activity and associated jaw movement in man, Archs oral Biol., 22:25~32, 1977.
  32. Macdougall, J.D.B., and Andrew, B.L., An electromyographic study of the temporalis and masseter muscles, J. Anat., 87:37~45, 1953.
  33. McNamara, D.C., Electrodiagnosis at median occlusal position for human subjects with mandibular joint syndrome, Archs oral Biol.,



- 21:325~328, 1976.
34. Woelfel, J.B., Hickey, J.C., Stacy, R.W., and Rinerar, L., Electromyographic analysis of jaw movements, *J.Prosthet. Dent.*, 10:68~697, 1960.
  35. Shpuntoff, H., and Shpuntoff, W., A study of physiologic rest position and centric position by electromyography, *J. Prosthet. Dent.*, 6:621~628, 1956.
  36. Adams II, S.H., and Zander, H.A., Functional tooth contacts in lateral and in central occlusion, *JADA*, 69:465~473, 1964.
  37. Joniot, B., Physiologic mandibular resting posture, *J.Prosthet. Dent.*, 31:4~9, 1974.
  38. Yerm, R., and Berry, D.C., Passive control in mandibular rest position, *J. Prosthet. Dent.*, 22:30~36, 1969.
  39. 김명국, 정상인 하악운동시에 있어서 저작근의 근전도분석, 서울대학교 논문집, 19:76~92, 1968.
  40. Latiff, A., An electromyographic study of the temporalis muscle in normal persons during selected positions and movements of the mandible, *Am. J. Orthodontics*, 43:577~591, 1957.
  41. Sasaki, K., Inai, T., Munakata, Y., Watanabe, M., and Kanuma, A., Characteristics of tapping movement produced from EMG biofeedback, 하악운동기능과 EMG논문집, 3:121~126, 1985.
  42. Watanabe, M., Munakata, Y., Miura, S., Takafuji, M., and Kanuma, A., Effects of tapping frequency and biting force on electromyography of masseter muscle, 하악운동기능과 EMG논문집, 3:81~84, 1985.
  43. Akanishi, M., An analysis of jaw muscles in function by electromyographic study, an electromyographic evaluation during maximal clenching, 하악운동기능과 EMG논문집, 3:143~148, 1985.
  44. Rocabado, M., Diagnosis and treatment of abnormal craniocervical and craniomandibular mechanics. pp.141~159, In W.K. Solberg and G.T.Clark(eds.) *Abnormal Jaw Mechanics, Diagnosis and treatment*, Chicago, Quintessence Publ. Co., 1984.

**Effects of the Changes of Mandibular position  
on the Muscle activity in Masseter and Anterior  
Temporalis and on the Bite force**

Sun Oh Kwon, D.D.S., Kyung Soo Han, D.D.S.  
*Dept. of Oral Diagnosis & Oral Medicine,  
School of Dentistry, Wonkwang University*

— Abstract —

The author studied masticatory muscle activity and bite force in normal persons without Temporomandibular Disorders(TMD) signs and symptoms. The number of subjects was 15, and the age of them was from 22 to 25 years.

Electromyography was used to record the muscle activity in tapping and clenching movement with or without occlusal splint, 3 splints were made from 3 different mandibular positions, that is, centric occlusion position, Rocabado's mandibular rest position, Dawson's centric relation position. The thickness of splint was 3.0~3.5mm at molar region.

The muscle examined were Masseter and Anterior Temporalis attached with surface electrodes and the device used to measure the EMG level was Bioelectric processor Model EM2.

After recording the EMG, the author measured the bite force level in clenching movement with bite force meter Model MPM-3000 in the same positions used in the EMG experiment.

The obtained results were as follows :

1. With occlusal splints insertion, the amount of decreased muscle activity in Anterior Temporalis was more than those in Masseter.
2. In the three maxillomandibular relationships with occlusal splints, Masseter showed slightly increased level of muscle activity in centric occlusion position but Ant. Temporalis showed decreased level of muscle activity reversely in that position.
3. Muscle activities between Rocabado's rest position and Dawson's centric relation position were generally similar whatever the muscles or the movements the author examined.
4. Bite force in clenching movement increased with splints insertion, especially with the splint registered in centric occlusion position.