

# Mandibular orthopedic repositioning appliance (MORA) 가 배근력에 미치는 영향에 관한 연구

서울대학교 대학원 치의학과 구강진단학교실

현기용 · 이승우

## - 목 차 -

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

## I. 서 론

근래에 와서 스포츠과학에 관한 연구가 다양하게 행하여지고 있으며, 인체공학적이고, 과학적인 방법을 스포츠에 응용함으로써 현저한 기록향상이 이루어지고 있다. 치과영역에서는 occlusal splint가 저작근 및 악관절에 영향을 미친다는 많은 연구보고가 있고,<sup>1,2</sup> 악관절기능장애 환자의 치료에 널리 사용되며, 또한 1970년대 후반부터는 하악의 위치를 재위치시킴으로써 운동능력, 근력, 인내력 및 집중력을 증가시킬 수 있다는 연구보고가 있다.<sup>13-21</sup>

Gelb<sup>1,2,3,4</sup>는 적절한 근육신경계의 균형을 부여하기 위하여 그가 고안한, 하악을 재위치시키는 occlusal splint를 mandibular orthopedic repositioning appliance (MORA)라고 호칭하였으며, 악관절 기능장애 환자의 치료에 MORA를 사용함으로써 두통, 악안면 근육통 및 근육경련 등의 치료에 효과적이었다고 보고하였고, Greene 등<sup>5</sup>, Magnusson 등<sup>6</sup>, Okeson 등<sup>7</sup>도 악관절 기능장애의 치료에 대한 occlusal splint의 효과에 대하여 보고하였고, Clark 등<sup>8</sup>은 상악 occlusal splint를 장착함으로써 야간의 교근의 근전도에 미치는 영향을 연구보고 하였다.

Jankelson<sup>11</sup>은 상하악관계의 정확한 측정이 악관절 기능장애 환자의 진단에 필수적이라고 하였으며, 경피성 전기 신경 자극(transcutaneous electrical neural stimulation)장치를 이용하여, 악안면의 근육이완 후 occlusal splint를 장착할 것을 주장하였다. Wessberg 등<sup>12</sup>은 경피성 전기 신경 자극으로 악안면 근육을 이완시킨 후 occlusal splint를 제작, 장착하였을 때의 치료효과에 관해 보고하였다.

한편, Notre Dame 축구팀 소속의 치과의사이었던 Stenger 등<sup>13,14</sup>은 protective mouthguard를 장착함으로써 하악과 두, 경추 및 그 외의 해부학적 구조를 재위치시켜 치아 뿐 아니라 두경부의 손상도 감소시킬 수 있고, 또한 선수들의 운동능력을 증가시킬 수 있다고 보고하였다. Smith<sup>15</sup>는 하악의 위치와 완근력과는 상관관계가 있다고 1978년에 보고하였으며, 1980년에 Kaufman<sup>17</sup>은 미국 올림픽 터보전설매(luge) 및 봅슬레드(bobsled) 경기 팀 선수들에게 occlusal splint를 장착한 결과, 경기 중에 생기는 두통이 어느 정도 완화되고, 어떤 선수에게서는 출발 시에 힘도 증가되었다고 보고하였으며, Garabee<sup>16</sup>는 육상선수들을 대상으로 3년 동안 MORA를 장착한 결과, 하악의 위치와 인내력과는 관계가 있다고 보고하였고, 스포츠 잡지에 기재된 그 외의 보고도 있다.<sup>19,20</sup>

이와같이 상하악관계를 변화시킴으로써 운동능력을 증가시킬 수 있다는 개념은 1980년대에 들어서 여러 학자들 사이에 관심과 논쟁을 일으켰다.<sup>22-27</sup> Greenburg 등<sup>24</sup>, Burkett 등<sup>25</sup>, Schubert 등<sup>26</sup>, Yates 등<sup>21</sup>은 MORA가 근력에 대하여 유의한 효과를 보이지 않았다고 보고한 반면, Williams 등<sup>21</sup>은 3가지 하악 위치와 사지의 근력을 비교 연구한 바, 하악 위치는 사지의 근력에 영향을 미치며, 전신건강에도 중요하다고 보고하였으며, Bates 등<sup>22</sup>은 상

악 MORA의 장착시 서전트 점프 및 악력이 증가된 것을 보고하였다.

이와같이 MORA가 근력에 미치는 영향에 관한 연구가 다양함에도 불구하고 악안면 근육의 이완후, 근육신경계에 부합하는 상하악관계로 제작, 장착한 MORA가 배근력(背筋力: back muscle strength)에 미치는 영향에 관한 연구는 찾아보기 어려우며, 특히 한국에서는 MORA가 상하체의 근력에 미치는 영향에 관한 연구보고는 전무하다. 이에 저자는 악안면 근육의 이완후, 근육신경계에 부합하는 위치로 하악을 재위치 시킨 MORA가 배근력에 미치는 효과에 관하여 연구하였던 바 그 결과를 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 연구방법

### 1. 연구대상

서울 체육 고등학교에 재학중인 역도선수 12명을 대상으로 하였다. 이들은 모두 남자이었고, 연령은 15세에서 18세 사이 이었으며, 악관절 및 저작근의 장애나 동통은 없었다. 각 연구대상은 제1대구치의 교합관계(Angle's classification), 전치의 수직적 및 수평적 피개교합의 양, 제3대구치를 제외한 28개의 치아를 기준으로 한 현존 치아의 수를 조사하였으며, 그 결과는 Table 1 과 같았다.

### 2. 연구방법

#### 1) 하악 위치의 결정

근육신경계에 부합하는 상하악 관계를 결정하기

위하여 mandibular tracking device인 Saphon Visi-Trainer(SVT) C-II (Tokyo Shizaisha Inc., Tokyo, Japan) 및 경피성 전기 신경자극(transcutaneous electrical neural stimulation) 장치<sup>33)</sup>인 Myo-monitor J, (Myo-Tronics Research Inc., Seattle, Washington, U. S. A.)를 이용하였다. SVT C-II (Fig. 1)는 light emitting diode(LED)를 이용한 악운동 계측 부분, 기억 부분 및 기록 부분으로 되어 있으며, 하악 절치부에서의 하악위치 및 하악운동을 측정, 분석한다.<sup>33, 34)</sup> Myo-monitor J, (Fig. 2)는 매 1.5sec마다 500microsec의 지속시간을 가진 전류로 전이개부(preauricular area)를 통하여 제5 및 제7 뇌신경을 규칙적으로 자극함으로써 근육 이완작용을 일으키며, 등장성(等張性: isotonic) 하악 폐구를 하도록 한다.<sup>35, 36)</sup>

하악 위치를 결정하는 과정은 다음과 같이 하였다.

가) 연구대상을 치과용 의자에 앉혀 Frankfort

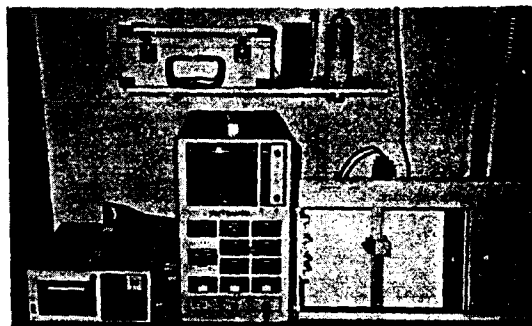


Fig. 1. SVT C-II, a mandibular tracking device.

Table 1. Occlusal status of subjects.

	Relationship of the 1st molar (Angle's classification)	Vertical overlap (mm)	Horizontal overlap (mm)	No. of the natural teeth (except 3rd molar)
1	cl. III	1.5	- 1.5	28
2	cl. I	1.0	1.0	26
3	cl. I	2.0	3.0	28
4	cl. I	1.0	1.0	28
5	cl. I	4.0	4.0	28
6	cl. I	2.5	2.0	28
7	cl. III	1.0	1.0	28
8	cl. I	3.0	4.5	28
9	cl. I	0.5	1.0	27
10	cl. I	3.0	1.5	28
11	cl. I	2.5	2.0	28
12	cl. I	2.5	3.0	28

plane이 지표면과 평행하게, 머리를 안정된 위치에 두었다.

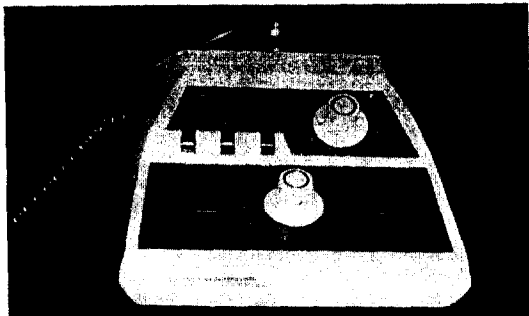


Fig. 2. Myo-monitor J3, a transcutaneous electrical neural stimulator.

나) Myo-monitor를 장착하여 각 전기 자극에 대하여 하악이 1mm씩 반복 개폐구되도록 하여 45분 이상 근육을 충분히 이완하였다.<sup>36)</sup>

다) SVT C-II 상에서 하악위치가 안정된 위치에 도달하였는지 관찰하였다<sup>37, 38)</sup> (Fig. 3, 4).

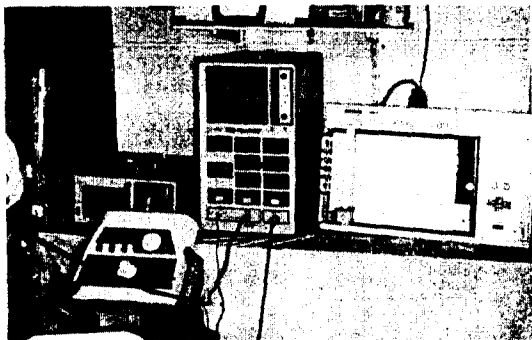


Fig. 3. On relaxing the masticatory and facial muscles using Myo-monitor, mandibular rest position was observed on SVT C-II.

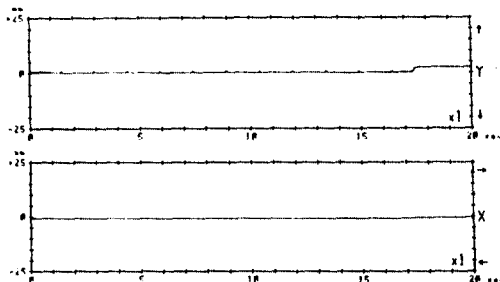


Fig. 4. After relaxation of muscles, mandibular position according to time was plotted on SVT C-II. Note that mandibular position reached at repetitive rest position.

라) 각 연구대상에서 하악 안정위가 결정되면 이를 SVT C-II를 이용하여 전두면(Fig. 5) 및 시상면(Fig. 6)에서 기록하였다.

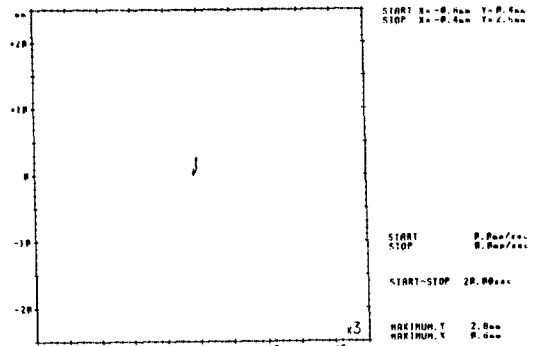


Fig. 5. Interrelationship among mandibular rest position, centric occlusion and isotonic trajectory was plotted on frontal plane of SVT C-II.

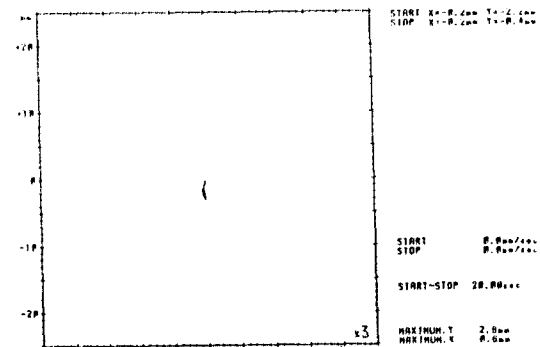


Fig. 6. Interrelationship among mandibular rest position, centric occlusion and isotonic trajectory was plotted on sagittal plane of SVT C-II.

마) 위와같이 결정된 하악 안정위에서, 하악을 1.0-1.5mm 등장성(等張性)폐구 시켰을 때의 폐적(Fig. 5, 6)을 중심교합위와 비교, 분석하고, 그 위치로 MORA를 제작하였다.

## 2) MORA 제작 및 장착

12명의 연구대상 중에서 임의로 선택하여 7명은 상악에, 5명은 하악에 MORA를 제작, 장착하였다.

제작순서는 다음과 같이 하였다.

가) 자가 온성 아크릴레진(Orthodontic resin, The L. D. Caulk Co., U. S. A.)으로 상악 혹은 하악 모형상에서 위에서 결정된 상하악의 수직적 관계를 초과하지 않는 두께로 말굽모양의 틀을 제

작하였다.

나) 자가 온성 아크릴릭레진을 교반하여 dough stage가 되었을때 둥글게 만들어서 치아가 접촉되는 부위의 틀에 올린 후 구강내에 장착하고 Myo-monitor를 작동하여 하악안정위에서 1.0-1.5mm등장성 폐구를 하도록 하여 상하악 관계를 인가하였다.<sup>30)</sup>

다) MORA의 교합면은 좌우측 구치부에서 대합치와 균일한 접촉을 이루게 하였으며, 측방운동 시 다른 치아들은 견치에 의해 이개되도록 하였으며, 전방운동 시에는 전치부 만 접촉되도록 조정하였다.<sup>31)</sup>

이상과 같이 제작한 MORA를 연구대상에게 24시간 장착하였다 (상악 MORA; Fig. 7, 8 하악 MORA; Fig. 9, 10).

### 3) 배근력의 측정

MORA 장착적, 장착후 15일 경과 및 30일 경과시의 배근력을 배근력계인 Digital Back Muscle DYNAMOMETER (TAKEI KIKI KOGYO Co.,

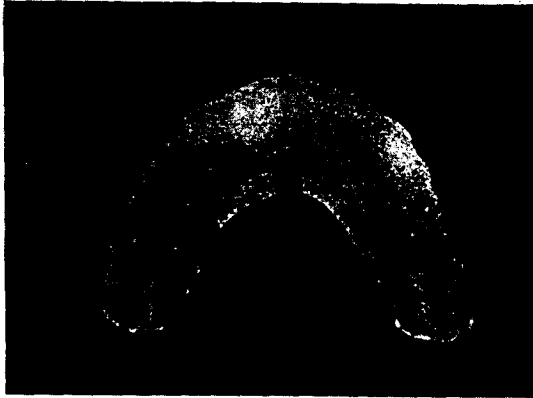


Fig. 7. Fabricated upper MORA.



Fig. 8. Photograph after application of upper MORA.



Fig. 9. Fabricated lower MORA.



Fig. 10. Photograph after application of lower MORA.

Tokyo, Japan)로 측정하여 (Fig. 11, 12) 통계적으로 분석하였다. 이때 장착전, 장착후 15일 경과 및 30일 경과시의 배근력에 있어서 유의한 차이가 있는지 평가하기 위하여 반복측정 일원 분산분석법 (repeated measures one-way ANOVA)을 사용하였다. 이때 판정기준은 N. S. :  $P > 0.05$ , not significant; \* :  $P < 0.05$ , almost significant; \*\* :  $P < 0.01$ , significant로 하였다.



Fig. 11. Digital Back Muscle DYNAMOMETER, a back muscle strength gauge.

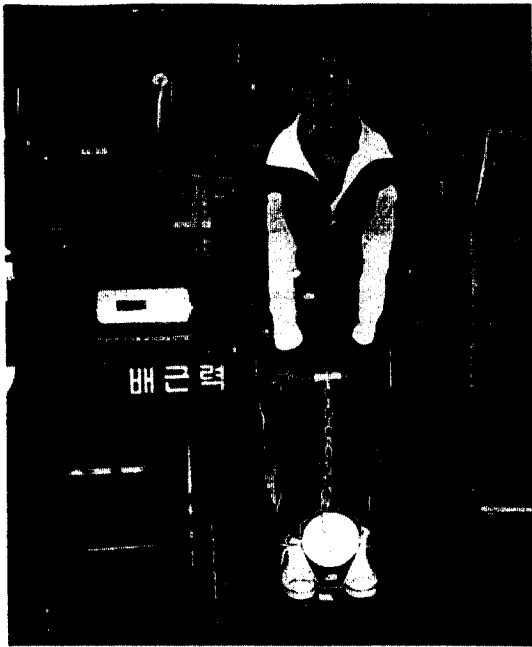


Fig. 12. Measurement of the back muscle strength using Digital Back Muscle DYNAMOMETER.

### III. 연구성적

#### 1. 근육이완 후의 하악안정위의 분석

12명의 연구대상에게 Myo-monitor를 장착하여 각 전기 자극에 대하여 하악이 1mm폐구 되도록 하여, 45분 이상 근육을 충분히 이완시킨 후의 SVT C-II에 기록된 전두면 및 시상면상의 하악안정위와 중심교합위 간의 관계를 분석한 결과, 하악안정위는 중심교합위보다 하방으로 평균  $3.2 \pm 0.9\text{mm}$ , 후방으로 평균  $1.0 \pm 0.9\text{mm}$ , 좌측으로 평균  $0.5 \pm 0.7\text{mm}$ 에 위치하였으며, 측방편위의 평균은  $0.7 \pm 0.5\text{mm}$ 이었다 (Table 2, Fig. 13).

하악안정위와 중심교합위 간의 전후방 관계에서 2명은 편위를 보이지 않았으며, 나머지 10명은 중심교합위보다 후방에 하악안정위가 위치하였고, 측방편위에서는 1명만이 편위를 보이지 않았으며 3명은 하악안정위가 중심교합위에 비해 우측편위, 8명이 좌측편위를 보였다 (Table 2).

#### 2. 근육이완 후의 하악의 등장성 폐구계적의 분석

Myo-monitor 및 SVT C-II에 의해 결정된 하악안정위에서 하악을 1.0-1.5mm 등장성 폐구시켰을

시에 궤적의 연장선은 중심교합위보다 전방으로 평균  $0.9 \pm 0.6\text{mm}$ , 좌측으로 평균  $0.3 \pm 0.6\text{mm}$ 에 위치하였으며, 측방편위는 평균  $0.5 \pm 0.4\text{mm}$ 이었다 (Table 3, Fig. 13).

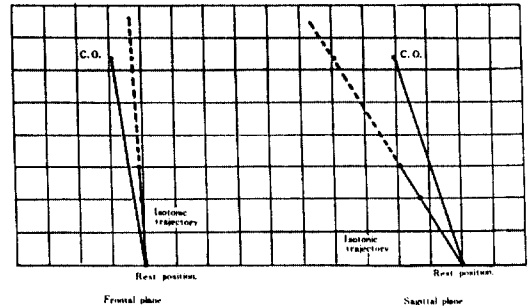


Fig. 13. Diagram of relationship among mandibular rest position, centric occlusion and isotonic trajectory.

전후방 관계에서는 1명만이 편위를 보이지 않았으며, 나머지 11명은 등장성 폐구계적이 중심교합위보다 전방에 위치하였고, 전두면에서 관찰하였을 시에 8명은 등장성 폐구계적은 하악안정위에서 수직으로, 4명은 좌측으로 편위되었다 (Table 3).

#### 3. 배근력의 분석

12명에 대한 장착전, 장착후 15일 경과 및 30일 경과 시의 배근력은 Table 4, Fig 14와 같았다. MORA 장착전의 배근력의 평균은  $158 \pm 23\text{kg}$ 이었고, 장착후 15일 경과시에는 평균  $165 \pm 23\text{kg}$ , 장착후 30일 경과시에는 평균  $175 \pm 26\text{kg}$ 이었다 (Table 4, Fig. 15). MORA 장착 15일 경과시에는 장착전에 비해 평균값이 4.43% 증가하였으며, 30일 경과시에는 10.76% 증가하였다.

MORA 장착의 효과가 있는지를 검정하기 위한, 반복측정 일원 분산분석법 (repeated measures one

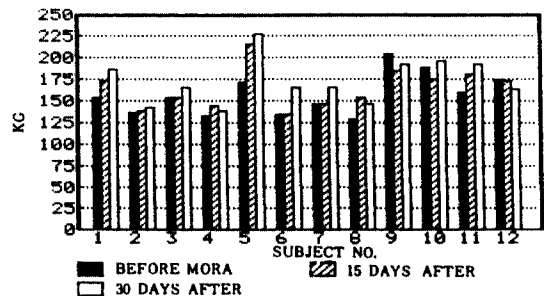


Fig. 14. Histogram of back muscle strength of 12 subjects before MORA, 15 days after MORA and 30 days after.

-way ANOVA)에 의하면 MORA 장착전, 장착후 15일 경과 및 30일 경과시의 배근력사이에는 통계

적으로 유의한 차이를 인정할 수 있었다(F=5.93, df=2, P<0.01\*\*).

Table 2. After relaxation of muscles, location of mandibular rest position from centric occlusion.

	Vertical relationship (mm)	Anterior-posterior relationship (mm)	Lateral relationship (mm)
1	4.0	1.6 (posterior)	0.4 (left)
2	2.4	0.2 ( " )	0.6 (left)
3	4.2	3.0 ( " )	0
4	2.8	0.1 ( " )	0.6 (right)
5	4.4	1.8 ( " )	0.8 (left)
6	3.2	0	1.0 (left)
7	2.2	1.0 (posterior)	0.2 (right)
8	3.6	0.4 ( " )	0.4 (right)
9	3.0	1.4 ( " )	1.4 (left)
10	4.2	1.2 ( " )	0.7 (left)
11	3.0	1.8 ( " )	0.6 (left)
12	1.4	0	1.4 (left)
Mean	3.2	1.0 (posterior)	0.5 (left)
± S. D.	± 0.9	± 0.9	± 0.7
			The amount of lateral deviation (mm) 0.7 ± 0.5

Table 3. After relaxation of muscles, location of isotonic trajectory from centric occlusion.

	Anterior-posterior relationship (mm)	Lateral relationship (mm)
1	1.0 (anterior)	0.4 (left)
2	1.0 ( " )	0.2 ( " )
3	0.7 ( " )	0
4	0.9 ( " )	0.6 (right)
5	1.7 ( " )	0.6 (left)
6	1.6 ( " )	1.0 ( " )
7	0.2 ( " )	0.2 (right)
8	1.8 ( " )	0.4 ( " )
9	0.2 ( " )	0.6 (left)
10	1.0 ( " )	0.7 ( " )
11	1.0 ( " )	1.6 ( " )
12	0	0
Mean	0.9 (anterior)	0.3 (left)
± S. D.	± 0.6	± 0.6
		The amount of lateral deviation (mm) 0.5 ± 0.4

Table 4. Back muscle strength of 12 subjects before MORA, 15 days after MORA and 30 days after.

	Before MORA (kg)	15 days after (kg)	30 days after (kg)
1	154	174	188
2	137	139	144
3	155	155	166
4	134	146	139
5	173	216	228
6	136	135	167
7	148	148	166
8	130	154	148
9	204	185	193
10	189	175	197
11	161	182	194
12	175	174	164
Mean	158	165	175
± S. D.	± 23	± 23	± 26

(repeated measures one-way ANOVA;  
inter interval  $F=5.93$ ,  $df=2$ ,  $P<0.01^{**}$ )

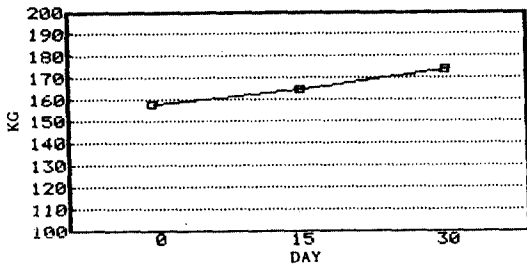


Fig. 15. Line diagram of the mean of back muscle strength before MORA, 15 days after MORA and 30 days after.

#### IV. 총괄 및 고안

Occlusal splint는 bite guard, night guard, interocclusal appliance, orthopedic device 등으로도 호칭되며, 상하악중 어느 한 악의 교합면 및 절단면을 덮으면서 대합치와 정확히 접촉하도록, 통상 아크릴레진으로 제작하는 가철성 장치<sup>1)</sup>로 Gelb<sup>1, 2, 3, 4)</sup>는 MORA라고 호칭하였다. 이 MORA는 악관절 기능장애의 치료에 있어서 효과적으로 사용되고 있으며,<sup>1, 12)</sup> 최근에 와서 MORA를 장착함으로써 침술, biofeedback, 비타민 C와 같이 스포츠영역에서 근력 및 스테미나를 증진시킬 수 있다는 보고가 발표되면서, 치과의사 및 스포츠 관계자 들의

관심을 집중시키고 있다.<sup>24)</sup>

Stenger 등<sup>13, 14)</sup> Smith,<sup>15, 16)</sup> Kaufman,<sup>17)</sup> Garabee,<sup>18)</sup> Williams 등<sup>21)</sup>, Bates 등<sup>22)</sup>은 상하악 관계를 변화시킴으로써 상하체의 근력 및 운동능력이 증가하였다고 보고한 반면에, Greenburg 등<sup>25)</sup>, Burkett 등<sup>26)</sup>, Schubert 등<sup>30)</sup>, Yates 등<sup>31)</sup>은 위와같은 개념에 동의하지 않고 논박하였다. MORA가 상하체의 근력 및 운동능력을 증진시킨다는 보고에 대하여 논박하는 학자들은, 실험 디자인에서 적절한 대조군이 부족하고, 통계 분석 방법이 부족하였으며, 근력 측정

에 대한 지식 부족 등을 문제점으로 지적하였다.<sup>3, 28, 29, 30, 31)</sup> 한편 MORA가 상하체 근력 증가에 대한 유의한 효과가 없다는 보고에 대한 비판으로는 이러한 연구 보고에서는 MORA가 작용할 적당한 시간동안 장착되지 않았으며, MORA를 제작, 장착할 때 하악위치관계가 적절하게 되었는지의 문제점을 지적하고 있다.<sup>3, 25, 26, 27)</sup>

Kaufman<sup>17)</sup>은 MORA를 제작, 장착할 때의 중요한 3 가지 요소를 지적한 바 ① 사용하는 재료 ② 하악의 위치 ③ 장치의 균형이라고 하였다.

MORA를 제작하는 재료는 크게 2 가지로 대별할 수 있는데, 아크릴레진과 탄력성이 있는 재료이다. Gelb<sup>1)</sup>는 동통이 심하며 vertical dimension의 감소가 심한 악관절 기능장애 환자들에게 탄력성이 있는 재료를 사용하였으며, Stenger<sup>13, 14)</sup>는 신체 접촉이 심한 운동선수에게 치아 및 두경부 손

상을 감소시키고, 운동능력을 증가시키기 위하여 탄력성이 있는 protective mouthguard를 사용한다고 보고하였으며, Kaufman<sup>17)</sup>은 아크릴릭레진 및 탄력성 있는 urethane MORA 둘 다 사용하는 것을 보고하였다. 저자는 일반적으로 많이 사용하고 있는 아크릴릭레진으로 MORA를 제작하였다.

MORA 제작시, 하악의 위치를 어떻게 결정할 것인가 하는 문제가 가장 중요한데<sup>24)</sup>, 하악의 위치는 vertical dimension 및 수평적 위치 관계로 세분할 수 있다. Williams<sup>21)</sup>는 3 가지 하악위치, 즉 중심교합위, 하악안정위, 하악안정위보다 5 mm 증가시킨 위치에서의 사지의 근력을 측정, 보고한 바, 하악안정위로 MORA를 장착할 경우에는 나머지 위치에서 보다 사지의 근력이 증가하였다고 보고하였고, Stenger<sup>13, 14)</sup>는 각 개인의 free-way space의 두께 혹은 그보다 약간 두꺼운 정도로 mouth guard를 제작, 장착한 결과 운동능력이 증가한 것을 보고하였다.

악관절 기능장애 환자를 치료하는데 사용하는 occlusal splint의 제작시, 하악위치에 관한 여러 보고가 있다. Okeson<sup>8)</sup>은 C. R. splint와 관절원판장애 환자의 치료에 사용하는 하악을 전방 위치시킨 splint로 대별하였으며, Gelb<sup>2, 3, 4)</sup>는 근육신경계의 적절한 균형을 부여할 수 있는 위치로 하악을 재위치 시켰으며, Jankelson<sup>29)</sup>은 근육신경계에 부합하는 상하악 관계를 회복시켜 주어야 한다고 주장하면서, 그가 고안한 경피성 전기 신경 자극 장치인 Myo-monitor로 악안면 근육을 이완시킨 후의 하악안정위가 기준이 되며, 이를 myocentric rest position이라 명명하였고, 이 위치에서 하악이 1.0-1.5mm 등장성 폐구될 때의 하악 위치를 myocentric occlusion position이라 하였으며, 또한 이 개념으로 제작, 장착한 occlusal splints로 양호한 치료효과를 얻었다고 보고하였고<sup>11)</sup>, Wessberg등<sup>40)</sup>도 비슷한 결과를 보고하였다.

이같은 연구보고에 근거하여 저자는 상하악의 위치관계를 결정한 후 MORA를 제작, 장착하였다. Myo-monitor로 45분 이상 악안면 근육을 충분히 이완시킨 후 하악안정위의 분석 결과, 하악안정위는 중심교합위보다 평균 3.2mm 하방위치하였는데, Wessberg등<sup>40)</sup>의 연구보고에서의 5.2mm에 비교하면, 본 연구에서는 그보다 적은 수치를 보여 주었다.

Jankelson<sup>11, 26, 29)</sup>의 이론에 근거하여 하악의 위치를 결정한 후, 이 위치로 제작한 MORA가 상하

근력 중에서, 특히 배근력에 미치는 영향에 관하여 연구하기 위한 배근력의 측정은, MORA가 작용할 적당한 시간을 부여하기 위하여 장착후 15일 및 30일 경과시에 행하였으나, 효과를 나타내기 위해서는 최소한 6 주 정도 장착하여야 한다는 보고<sup>41)</sup>도 있다.

MORA장착후 15일 경과시의 배근력은 장착전에 비하여 6명이 증가, 4명이 감소, 2명은 동일하였으나, 30일 경과시에는 장착전에 비하여 10명이 증가, 2명이 감소를 보였다. 또한 30일 경과시에는 15일 경과시에 비하여 9명이 증가, 3명이 감소를 보였다(Table 4, Fig. 14). 배근력의 평균값에서도 15일 경과시 보다 30일 경과시에는 더욱 증가한 것을 보이는 바, 이는 MORA가 효과를 나타내기 위해서는 시간이 필요하다는 연구보고<sup>41)</sup>와 일치하였다.

Gelb<sup>3)</sup>는 MORA를 하악에 제작, 장착하였으나, 본 연구에서는 12명의 연구대상 중에서 임의선정하여 7명은 상악, 5명은 하악에 장착하였다. 상악 및 하악 MORA를 장착한 경우, 각각의 배근력의 평균은 Table 5, Fig. 16과 같았다. 상악MORA 및 하악MORA가 배근력에 미치는 영향에 차이가 있는지, 반복측정 이원 분산분석법(repeated measures two-way ANOVA)을 사용, 평가한 결과, 이들 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다( $F=1.48$ ,  $df=1$ ,  $P>0.05$  N. S.).

MORA가 전신 중에서 특히 어떤 부분에 효과가 있는지를 보고한 것으로는 Smith<sup>18, 16)</sup>는 완근력에 대한 효과를 보고하였고, Garabee<sup>18)</sup>는 인내력에 대하여 효과가 있다고 보고하였고, Bates등<sup>22)</sup>은 서전트점프 및 악력으로 측정된 근육효율의 증가를 보고하였으며, Williams<sup>21)</sup>는 사지의 근력이 증가하였다고 보고하였고, Kaufman<sup>17)</sup>은 축구선수, 야구선수 중에서 피쳐, 원반던지기 선수, 하키 선수, 장대높이뛰기 선수, 장거리 선수 등에서 운동능력이 증가하였다고 보고하였으며, 하체보다는 상체에 더 많은 영향을 미친다는 보고<sup>22)</sup>도 있다.

MORA가 신체의 근력에 미치는 효과를 설명하는 기전으로 Gelb<sup>3)</sup>는 응용 운동학(applied kinesiology)중에서 척추지압분야(chiropractic field)의 관점으로 설명하고 있다. 즉 신체의 한 부분에 존재하는 스트레스는 다른 부분에도 영향을 미칠 수 있는데, MORA를 장착함으로써 교합상태를 변화시키며, 이것은 신체의 다른 부분에도 영향을 미칠 수 있다고 보고하였다.



Table 5. The mean of back muscle strength in the case of either upper or lower MORA.

	Before MORA (kg)	15 days after (kg)	30 days after (kg)
upper MORA (N=7)	148 ± 14	159 ± 28	171 ± 29
lower MORA (N=5)	172 ± 28	174 ± 12	179 ± 22

(repeated measures two-way ANOVA :

inter group F=1.48, df=1, p>0.05 N. S.

inter interval F=5.04, df=2, p<0.05\*)

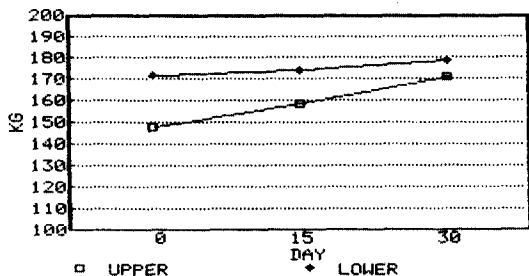


Fig 16. Line diagram of the mean of back muscle strength in the case of either upper or lower MORA.

현재까지, MORA가 신체의 근력에 미치는 효과에 관하여 논란이 계속되고 있는 바, 저자의 연구 결과에 의하면, Myo-monitor를 이용하여 결정된 하악위치로 MORA를 제작, 장착하였을 때 배근력에서는 유의한 증가를 인정할 수 있었으며, 이를 기초로, 하악위치가 신체의 다양한 부분의 근력에 미치는 효과에 관한 연구, MORA가 모든 운동선수에게 해당될 수 있는지, 아니면 특정 대상자에게만 효과적인지의 연구, MORA의 효과의 기전은 어떤 생리적인 반응에 의한 것인지의 연구들이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

저자는 악관절 기능장애의 증상이 없는 서울 체육 고등학교에 재학 중인 남자 역도선수 12명을 대상으로, mandibular orthopedic repositioning appliance (MORA)의 장착이 배근력에 미치는 영향을 연구함으로써, 하악의 위치가 신체근력에도 효과가 있는지를 관찰하고자, 경피성 신경 전기 자극 장치인 Myo-monitor와 mandibular tracking device인 SVT C-II를 이용, 악안면 근육을 이완시킨 후 하악안정위를 분석하고 1.0-1.5mm 등장성 췌구

시킨 위치로 MORA를 제작, 장착한 후, 장착전, 장착후 15일경과, 30일경과 시의 배근력을 배근력계인 Digital Back Muscle DYNAMOMETER로 측정, 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. MORA 장착전의 배근력은 평균 158kg, 장착 후 15일 경과시에는 165kg (장착전에 비하여 4.43% 증가), 30일 경과시에는 175kg (장착전에 비하여 10.76% 증가)이었다.
2. MORA 장착전, 장착후 15일 및 30일 경과시의 배근력 사이에는 통계적으로 유의한 차이를 인정할 수 있었다( $P < 0.01$ ; repeated measures one-way ANOVA).
3. 하악위치 결정의 과정에서 얻은 결과로, 근육 이완 후의 하악안정위는 중심교합위보다 하방으로 평균 3.2mm, 후방으로 평균 1.0mm, 좌측으로 평균 0.5mm에 위치하였으며, 측방편위의 평균은 0.7mm이었다.

## 참 고 문 헌

1. Gelb, H., and Tarte, J.: A two-year clinical dental evaluation of 200 cases of chronic headache: the craniocervical-mandibular syndrome. JADA, 91:1230, 1975.
2. Gelb, H., and Bernstein, I.: Clinical evaluation of two hundred patients with temporomandibular joint syndrome. J. Prosthet. Dent., 49:234, 1983.
3. Gelb, H.: Clinical management of head, neck and TMJ pain and dysfunction. 2nd ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1985.
4. Gelb, H.: Clinical management of head, neck and TMJ pain and dysfunction. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1977.
5. Greene, C.S., and Laskin, D.M.: Splint

- therapy for myofascial pain-dysfunction (MPD) syndrome: a comparative study. *JADA*, 84:624, 1972.
6. Magnusson, T., and Carlsson, G.E.: A 2½-year follow-up of changes in headache and mandibular dysfunction after stomatognathic treatment. *J. Prosthet. Dent.*, 49:398, 1983.
  7. Okeson, J.P., Kemper, J.T., and Moody, D.M.: A study of the use of occlusal splints in the treatment of acute and chronic patients with craniomandibular disorders. *J. Prosthet. Dent.*, 48:708, 1982.
  8. Clark, G.T., et al.: Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain dysfunction in patients undergoing occlusal splint therapy. *JADA*, 99:607, 1979.
  9. Okeson, J.P.: *Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders*. The C.V. Mosby Co., St. Louis, 1985.
  10. 정성창 : 악관절 기능장애 환자의 치료. 대한치과의사 협회지. 21 : 305, 1983.
  11. Jankelson, B.: Research findings and resultant management of craniomandibular (TMJ) symptom cluster syndrome. Proceedings of the second international prosthodontic congress, St. Louis, 1979.
  12. Wessberg, G.A., Carroll, W.L., Dinham, R., and Wolford, L.M.: Transcutaneous electrical stimulation as an adjunct in the management of myofascial pain-dysfunction syndrome. *J. Prosthet. Dent.*, 45:307, 1981.
  13. Stenger, J.M.: Physiologic dentistry with Notre Dame athletes. *Basal Facts*, 2:8, 1977.
  14. Stenger, J.M., Lawson, E.A., Wright, J.M., and Ricketts, J.: Mouthguards: protection against shock to head, neck and teeth. *JADA*, 69:273, 1964.
  15. Smith, S.D.: Muscular strength correlated to jaw posture and temporomandibular joint. *N.Y. State Dent. J*, 44:278, 1978.
  16. Smith, S.D.: Sports dentistry: protection and performance from mouthguards and bite splints. *Athletic Training*, 16:100, 1981.
  17. Kaufman, R.S.: Case reports of TMJ repositioning to improve scoliosis and the performance by athletes. *N.Y. State Dent. J*, 42:206, 1980.
  18. Garabee, W.F.: Craniomandibular orthopedic and athletic performance in the long distance runner: a three year study. *Basal Facts*, 4:77, 1982.
  19. Verschoth, A.: Weak? Sink your teeth into this. *Sports Illustrated*, 52:37, 1980.
  20. Burfoot, A.: A miracle device that can improve your running. *Runner's World*, 16:50, 1981.
  21. Williams, M.O., Chaconas, S.J., and Bader, P.: The effect of mandibular position on appendage muscle strength. *J. Prosthet. Dent.*, 49:560, 1983.
  22. Bates, R.E., and Atkinson, W.B.: The effect of maxillary MORA's on strength and muscle efficiency test. *J. Craniomandib. Pract.*, 1:38, 1983.
  23. Moore, M.: Corrective mouth guards: performance aids or expensive placebos? *Physician Sports Med.*, 9:127, 1981.
  24. Jakush, J.: Can dental therapy enhance athletic performance? *JADA*, 104:292, 1982.
  25. Henschel, R.A.: Dentistry and upper body strength. Letters to the editor, *JADA*, 104:12, 1982.
  26. Smith, S.D.: Upper body strength and dentistry. Letters to the editor, *JADA*, 104:140, 1982.
  27. Marfino, M.R.: Appliance and upper body strength. Letters to the editor, *JADA*, 104:286, 1982.
  28. Greenburg, M.S., Cohen, S.G., Springer, P., Kotwick, J.E., and Vegso, J.J.: Mandibular position and upper body strength: A controlled clinical trial. *JADA*, 103:576, 1981.
  29. Burkett, L.N., and Bernstein, A.K.: Strength testing after jaw repositioning with a mandibular orthopedic appliance. *Physician Sports Med.*, 10:101, 1982.
  30. Schubert, M.M., et al: Changes in shoulder and leg strength in athletes wearing mandibular orthopedic repositioning appliances.

- JADA, 108:334, 1984.
31. Yates, J.M., Koen, T.J., Semenick, D.M., and Kuftinec, M.M.: Effect of a mandibular orthopedic repositioning appliance on muscle strength. JADA, 108:331, 1984.
  32. 김영구 : EGS가 악관절 동통 환자에 미치는 영향. 대한 구강내과 학회지, 9 : 23, 1984.
  33. 강제호, 정성창 : 하악 절치부에서의 하악 운동에 관한 연구. 대한 구강내과 학회지, 9 : 51, 1984.
  34. 송덕영, 이승우 : 중심교합위와 후방교합위 간의 편위와 습관성 하악 개폐운동과의 관계에 관한 연구. 대한 구강내과 학회지, 9 : 77, 1984.
  35. Jankelson, B., et al: Neural conduction of the Myo-monitor stimulus: A quantitative analysis. J. Prosthet. Dent., 34:245, 1975.
  36. Myo-monitor model J<sub>3</sub> instruction manual. Myo-Tronics Research Inc., Seattle, Washington, 1982.
  37. Interpretations of the MKG tracings. Myo-Tronics Research Inc., Seattle, Washington, 1981.
  38. 이승우 등 : 구강진단학. 재판, 고문사, 서울, 1985.
  39. Jankelson, B.: Neuromuscular aspects of occlusion. DCNA, 23:157, 1979.
  40. Wessberg, G.A., Epker, B.N., and Elliott, A.C.: Comparison of mandibular rest positions induced by phonetics, transcutaneous electrical stimulation, and masticatory electromyography. J. Prosthet. Dent., 49: 100, 1983.
  41. Arthur, M., and Epley, B.: Personal communication. Aug. 1981.

## **A study on the effect of mandibular orthopedic repositioning appliance (MORA) on back muscle strength**

**Ki Yong Hyun, D.D.S., Sung Woo Lee, D.D.S.**

**Dept. of Oral Diagnosis and Oral Medicine, School of Dentistry,  
Seoul National University.**

### **Abstract**

In order to observe the effect of mandibular orthopedic repositioning appliance (MORA) on body strength, the author measured back muscle strength with Digital Back Muscle DYNAMOMETER (TAKEI KIKI KOGYO Co., Tokyo, Japan) before MORA, 15 days after and 30 days after MORA in 12 men and then analysed them statistically.

The subjects were weight-lifting athletes of Seoul Athletic High School without dysfunction of masticatory system.

MORA was fabricated at 1.0-1.5mm isotonically closed position (Myocentric Occlusion Position) from mandibular rest position (Myocentric Rest Position) using Myo-monitor (Myo-Tronics Research Inc., Seattle, Washington, U.S.A.) and SVT C-II (Tokyo Shizaisha Inc., Tokyo, Japan).

The results were as follows;

1. The mean of back muscle strength before MORA was 150 kg, that of 15 days after MORA was 165 kg (4.43% increase than before), and that of 30 days was 175 kg (10.76% increase than before).
2. There was a significant difference among back muscle strength before MORA, 15 days after and 30 days after MORA ( $P < 0.01$ : repeated measures one-way ANOVA).
3. According to the result of determining mandibular position for MORA fabrication, mandibular rest position after relaxation with Myo-monitor was 3.2 mm lower, 1.0 mm posterior, and 0.5 mm left from centric occlusion. And the mean of the amount of lateral deviation was 0.7 mm.