

Myo-Monitoring이咀嚼筋에 미치는 影響

*전남대학교 치과대학 구강진단·구강내과학 교실

**전남대학교 의과대학 마취학 교실

이 광 우* · 정 성 수** · 기 우 천*

- 목 차 -

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

I. 서 론

악관절기능장애증은 악관절부 동통, 저작근육의 이상, 관절잡음, 하악운동제한등을 주 증상으로 한다^{1,2)} 그러나 악관절이 가지는 해부학적, 생리학적 및 기능적인 특이성 때문에 악관절의 이상을 파악하는 것이 쉽지 않다.

Consten³⁾이 최초로 악관절의 기능이상과 관련된 증상을 언급한 이래로 악관절기능장애의 증상, 원인, 진단 및 치료에 대해 연구가 진행되어 왔다. 악관절 기능장애의 원인으로는 부정교합, 치아상실, 교합장애 등 교합부조화가 비정상적인 하악운동을 야기시킨다는 교합부조화설^{4,5)}, 심리적 불안이나 긴장상태로 인한 저작근의 경련으로 악관절기능장애가 비롯된다는 정신생리설^{6,7)} 그리고 여러 요인이 서로 상호작용하여 발생한다는 혼합설등으로 대별되며, 이에 대한 악구강계의 분석에는 근전도, 하악운동계적, 교합압, 교합음 및 인성검사등이 이용된다⁸⁾. 악관절기능장애의 치료로 가역적인 치료에 물리요법, 운동요법, 경피성전기신경자극(Myo-monitor 포함), 투약요법, 교합상 제작, 관절강내 약제주입등이 있으며, 비가역적인 방법으로는 교합조정, 구강내 수복물, 수술요법등을 들 수 있다.^{9,10)}

근육이상의 진단 및 치료에 이용되고 있는 경피성전기신경자극은 반복적인 전기자극으로

근의 전기적 출력을 증가시켜 짧고, 규칙적인 근수축을 통해 근의 혈류를 증가시켜 부종을 감소시키며, 동통을 제거 또는 완화시키고, 해당 신경의 지배를 받고 있는 근의 경련을 제거 또는 완화시켜, 임상적으로 근육이상에 대한 근이완 처치 및 신경이상에 따른 문제 처치, 그리고 하악 안정위등을 찾는 데 이용되는 데, 이러한 경피성 전기신경자극을 유도하는 것으로 Myo-monitor가 이용되고 있다⁹⁾.

Myo-monitor는 치아 접촉에 의한 sensorimotor feedback stimuli를 발생시키지 않아 하악거상근의 생리적 안정길이에 하악안정위를 갖게 해 이완된 근에 의해 상하악간의 골관계를 유지시키며, 저작근 근전위에 영향을 미쳐 긴장과 경축에 따른 근막동통이나 개구장애등을 해소하며 이완된 근상태에 따른 적합한 교합으로 하악 폐구를 유도한다¹⁰⁾. 이러한 Myo-monitor의 기능에 대한 개관적인 평가로 근전위 측정 및 근이완에 따른 하악의 위치 변화측정등을 들 수 있다.

근전도는 근활성시 나타나는 전기적 에너지를 유도 기록하는 것으로 Moyer¹¹⁾에 의해 최초로 최의학에 소개된 이래로 근전도의 이용과 전극의 종류에 따른 비교 연구가 있어 왔으며 MacDonald 와 Hannam¹²⁾, Jarabak¹³⁾, Wood¹⁴⁾, Gibbs 와 Messerman¹⁵⁾등의 저작근의 근전도 변화에 대한 연구가 있고, Rugh와 Drago¹⁶⁾는 임상적 하악안정위와 생리적 하악안정위간의 저작근 근전위 및 중심교합위간의 거리측정으로 하악안정위에 관해 보고하였으며, 임상적 하악안정위와 생리적 하악안정위에 대한 근전위를 Carlsson 등¹⁷⁾, Kovaleski와 De Boever¹⁸⁾, George와 Boone¹⁹⁾이 보고하였으며, 하악안정위시 측두근 근전도 및 역할에 대한 Vitti와 Basmajian²⁰⁾의 보고가 있다.

Myo-monitor에 관한 연구로는 Jankelson²¹⁾이 Myo-monitor를 이용하여 외부자극에 대한

근수축의 경로에 대해, De Boever와 Mc Call²이 저작근의 Myo-monitor 자극시 생리적 측면에 대해, Remien과 Ash²³이 Myo-monitor centric에 대해, Noble²⁴, Azarbal²⁵이 Myo-centric과 중심위교합간의 거리에 관해, Vesanen과 Vesanen²⁶, Dinham²⁷, 이 Myo-monitor의 이용에 대해, George와 Boone¹⁹이 Myo-monitor와 Kinesiograph을 이용해 생리적 하악안정위에 대해, Bassette와 Quinlivan²⁸이 Myo-monitor 사용과 근전도에 관해 보고한 바 있다.

Myo-monitor가 저작근의 활성화에 영향을 미치고, 하악안정위를 재현시키는 등^{4 10 29 30} 임상치과분야에서 다양하게 이용되며, 특히 악관절기능 장애의 진단 및 치료에 유용하게 이용되어 왔으나 하악운동 측정 및 분석에 이용되는 Mandibular Kinesiograph를 이용한 3차원적 연구와 국내에서의 Myo-monitor 이용효과에 대한 연구가 아직도 미흡한 듯하여, 저자는 Mandibular Kinesiograph(K-6 Diagnostic system)를 이용하여 Myo-monitor가 측두근 및 교근에 미치는 영향과 이에 따른 하악안정위, 근전위 및 하악개구운동에 미치는 영향에 대해 연구하여, 이의 있는 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 연구 방법

1. 연구대상

전남대학교 치과대학생을 대상으로 악관절기능 장애 환자에 이용하는 설문지 조사와 직접구강 검진을 통해 악관절기능 장애 증상으로 관절잡음, 관절내 동통 및 뻣뻣함, 하악개구장애들중 1개 이상의 증상을 갖는 21세에서 25세까지 남녀 30명의 증상군 및 악관절기능 장애의 병력이나 치료 경험이 없으며, 정상 및 Angle씨 1급 부정교합을 가지며, 상하악 치아의 결손이나 보철물이 없는 31명을 정상군으로 하였다(Table 1).

Table 1. Distribution of normal and symptom group by sex

SEX	Normal Group	Symptom Group	Total
Male	15	16	31
Female	16	14	30
Total	31	30	61

2. 연구방법

측두근 및 교근의 근전위 측정을 위해 8-channel의 bioelectric processor model EM2 (Myo-tronic research, Inc., U.S.A.)를 이용하여 4개의 표면전극을 좌우 교근의 중앙부(Mm)와 측두근의 전방부(Ta)에 근섬유의 주행방향과 평행하게 위치시키고, 접지전극은 우측 컷볼 후방에 부착하였다(Fig.1). 측정기기의 electrical noise를 제거한 후, 하악운동계적 관찰을 위해 Mandibular Kinesiograph(K-6 Diagnostic system, Myo-tronics, Inc., Seattle, Wash., U.S.A.)를 이용하여 자석을 N극이 피검자의 좌측을 향한 상태로 하악 절치부 순면이나 치은에 Urihesive strip을 이용하여 interpupillary line에 평행하고, midsagittal line에 수직으로 이분되게 위치시킨 후 하악운동시 상악치아와 접촉되는 가를 확인한 후, frame을 피검자의 머리에 부착시켰다(Fig.2).

피검자는 Frankfurt-horizontal plane이 지표면과 평행한 곧은 자세로 머리받침이 없는 상태로 앉으며, 시선은 직상방을 주시하게 한 후, 피검자에게 "s" 발음을 유도하며, 편안한 상태를 유지하게 하였고, 이 상태의 하악위치에서 중심교합위까지의 상하방, 전후방, 측방변이를 기록하였다. 또한 이 하악안정위상태의 교근 및 측두근의 근전위를 측정하였다. 그 후 자연스런 하악 개폐운동을 수 회 반복 시행시킨 후, 최대속도로 개폐를 시행하게 하여 이때의 최대개구속도, 평균개구속도, 최대폐구속도, 평균폐구속도 및 접촉속도를 기록하였다.

Myo-monitor(J-4, Myo-tronic research, Inc., U.S.A.)를 45분간 이상 작동시킨 후, 이때의 근전위를 측정하고, 하악안정위에서 중심교합위간의 변이를 전후방, 상하방, 측방변이로 기록하였다. 또한 최대 개폐를 시행시킨 후 이때의 각 속도를 기록하였다.

하악안정위에서 중심교합위간의 변이중 전체 변이는 피타고라스 정리에 의해 상하방, 전후방 및 측방변이를 각 제곱의 합에 대한 제곱근으로 산출하였으며, 각각의 결과는 t-검정을 통해 분석하였다.

Ⅲ. 연구성적

1. 하악 개폐 속도

Myo-monitoring 전, 후 각각에서 정상군 및 증상군 간의 속도는 유의한 차가 없었으며, 정상군과 증상군 각각에서 Myo-monitoring 전후 비교시 증상군의 최대폐구속도에서만 유의한 차($P<0.05$)로 감소하였으며, 나머지는 차이를 발견할 수 없었다($P>0.05$).

치아접촉속도에서도 Myo-monitoring 전후의 비교시 정상군 및 증상군에서 유의한 차를 볼 수 없었다(Table2, Fig.3).

2. 하악안정위 변이

Myo-monitoring 후 정상군에서 상하변이가 $1.62 \pm 1.10\text{mm}$ 에서 $2.69 \pm 1.25\text{mm}$ 로($P<0.001$) 증가되었으며, 전체변이는 $1.73 \pm 1.25\text{mm}$ 에서 $2.85 \pm 1.28\text{mm}$ ($P<0.001$), 그리고 증상군에서 상하방변이가 $1.65 \pm 1.21\text{mm}$ 에서 $2.27 \pm 1.12\text{mm}$ ($P<0.05$), 전체 변이에서는 $1.85 \pm 1.36\text{mm}$ 에서 $2.56 \pm 1.28\text{mm}$ ($P<0.05$)으로 증가되어 유의한 차를 볼 수 있었다(Table3, Fig. 4).

3. 저작근의 근전위 변화

정상군 및 증상군 각각에서 Myo-monitoring 후 좌우 교근과 측두근 근전위의 극대치 및 평균치에서 유의한 차로 감소되었다($P<0.05$)(Table4, Fig.5).

Myo-monitoring전에 증상군과 정상군간의

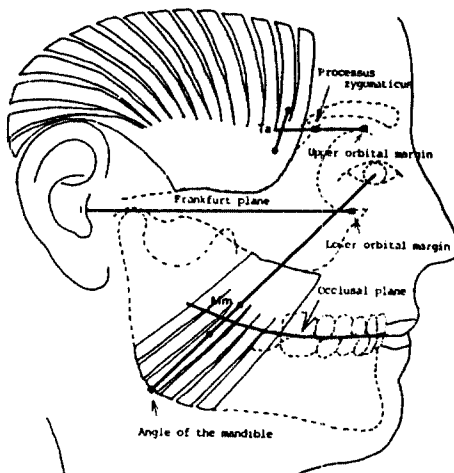


Fig.1 Schematic drawing of placement of electrodes.
Ta: Temporalis Anterior
Mm: Middle Masseter

비교시 좌측 측두근의 극대치($P<0.01$), 우측 측두근의 극대치($P<0.05$), 좌측 측두근의 평균값($P<0.05$), 우측 교근의 평균값($P<0.05$)에서 유의한 차를 보였으나, Myo-monitoring 후에는 서로 간의 유의한 차가 상실되었다(Table5, Fig.6).

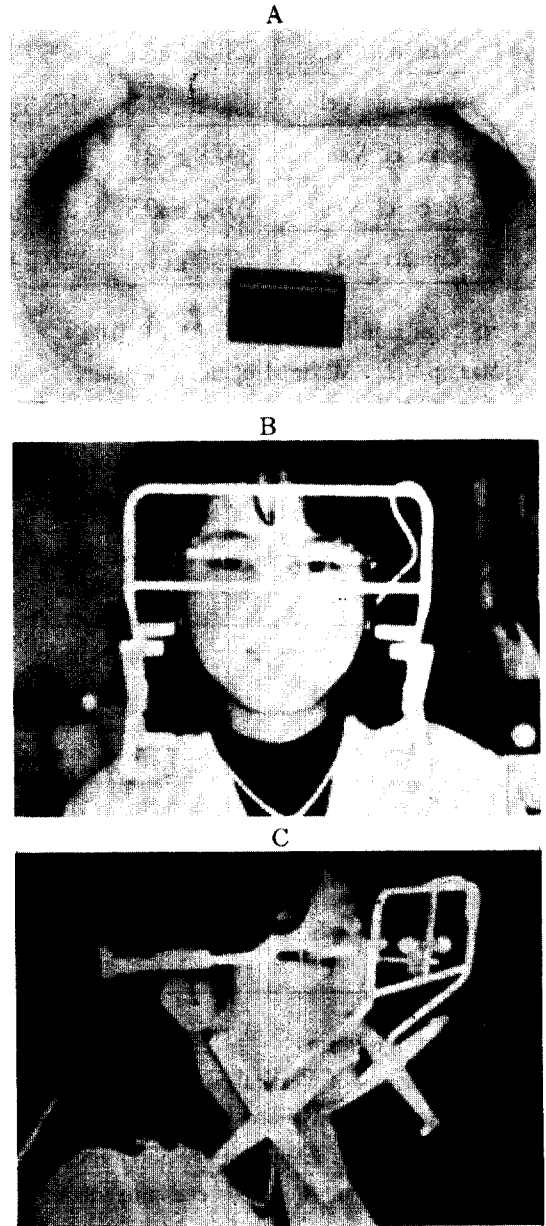


Fig.2 A, Oral magnet is secured to mandibular incisors.
B, C, Individual with Kinesigraph Sensorarry(framo)

Table. 2 Comparison of opening and closing velocity before and after monitoring on each group
(Values are mean±S.D. mm / sec)

	normal group			symptom group		
	before	after	P	before	after	P
Max. op. Vel.	331.5±86.7	325.4±70.5	N.S	353.6±74.7	354.1±58.6	N.S
Aver. op. Vel.	166.1±34.3	163.5±29.2	N.S	171.3±32.2	173.5±27.8	N.S
Max. cl. Vel.	394.8±93.9	360.5±84.6	N.S	381.6±75.3	339.7±66.7	*
Aver. cl. Vel.	201.9±39.5	192.2±37.8	N.S	192.2±33.0	192.5±41.0	N.S
Contact Vel.	92.9±61.4	97.5±75.9	N.S	101.1±74.3	89.9±60.4	N.S

NS : not significant * : P<0.05

Max.op.Vel. : Maximal opening Velocity

Max.cl.vel. : Maximal closing Velocity

Aver.op.Vel. : Average opening Velocity

Aver.cl.Vel. : Average closing Velocity

Table 3. Comparison of rest positions before and after monitoring (values are mean±S.D mm)

	normal group			symptom group		
	before	after	P	before	after	P
Vert.	1.62±1.10	2.69±1.25	***	1.65±1.21	2.27±1.12	*
A-P	0.50±0.75	0.44±0.81	N.S	0.55±0.83	0.65±1.10	N.S
Lat.	-0.02±0.33	0.03±0.37	N.S	0.09±0.34	0.08±0.44	N.S
Lat	0.25±0.21	0.29±0.22	N.S	0.26±0.23	0.31±0.32	N.S
Total	1.73±1.25	2.85±1.28	***	1.85±1.36	2.56±1.28	*

NS : not significant * : P<0.05 *** : P<0.001

Vert : Amount of Vertical movement

A-P : Amount of Anteroposterior movement

Lat. : Amount of lateral movement(minus means left side deviation)

|Lat| : absolute amount of lateral movement

Total : the square root of($vert^2 + A-P^2 + lat^2$)

Table 4. EMG-Values before and after monitoring (Values are mean \pm S.D μ V)

	normal group			symptom group		
	before	after	P	before	after	P
L-Ta peak	6.18 \pm 2.91	3.56 \pm 1.14	***	12.07 \pm 11.53	4.66 \pm 3.33	**
L-Mm Peak	8.17 \pm 4.74	4.41 \pm 1.89	***	7.88 \pm 5.60	4.44 \pm 2.77	**
R-Mm Peak	6.62 \pm 2.79	4.10 \pm 2.29	***	9.16 \pm 6.75	4.20 \pm 2.33	***
R-Ta Peak	5.85 \pm 2.18	4.37 \pm 2.98	*	9.52 \pm 8.23	5.40 \pm 5.05	*
L-Ta Aver.	1.74 \pm 0.30	1.41 \pm 0.19	***	2.71 \pm 2.02	1.52 \pm 0.28	**
L-Mm Aver.	1.85 \pm 0.36	1.50 \pm 0.20	***	2.04 \pm 0.74	1.55 \pm 0.43	**
R-Mm Aver.	1.69 \pm 0.32	1.41 \pm 0.22	***	2.01 \pm 0.63	1.43 \pm 0.26	***
R-Ta Aver.	1.76 \pm 0.36	1.54 \pm 0.41	*	1.91 \pm 0.50	1.58 \pm 0.50	*

NS : not significant * : P<0.05 ** : P<0.01 *** : P<0.001

L-Ta : Left Temporalis muscle R-Ta : Right Temporalis muscle

L-Mm : Left Masseter muscle R-Mm : Right Masseter muscle

Table 5. EMG-Values of normal group and symptom group
(Values are mean \pm S.D μ V)

	before			after		
	normal	symptom	P	normal	symptom	P
L-Ta Peak	6.18 \pm 2.91	12.07 \pm 11.53	**	3.56 \pm 1.14	4.66 \pm 3.33	N.S
L-Mm Peak	8.17 \pm 4.74	7.88 \pm 5.59	N.S	4.41 \pm 1.89	4.40 \pm 2.77	N.S
R-Mm Peak	6.62 \pm 2.79	9.16 \pm 6.75	N.S	4.10 \pm 2.29	4.20 \pm 2.33	N.S
R-Ta Peak	5.85 \pm 2.18	9.52 \pm 8.23	*	4.37 \pm 2.98	5.40 \pm 5.05	N.S
L-Ta Aver.	1.74 \pm 0.30	2.71 \pm 2.02	*	1.41 \pm 0.19	1.52 \pm 0.28	N.S
L-Mm Aver.	1.85 \pm 0.36	2.04 \pm 0.74	N.S	1.50 \pm 0.20	1.55 \pm 0.43	N.S
R-Mm Aver.	1.69 \pm 0.32	2.01 \pm 0.63	*	1.41 \pm 0.22	1.43 \pm 0.26	N.S
R-Ta Aver.	1.76 \pm 0.36	1.91 \pm 0.50	N.S	1.54 \pm 0.41	1.58 \pm 0.49	N.S

NS : not significant * : P<0.05 ** P<0.01

L-Ta : Left Temporalis muscle R-Ta : Right Temporalis muscle

L-Mm : Left Masseter muscle R-Mm : Right Masseter muscle

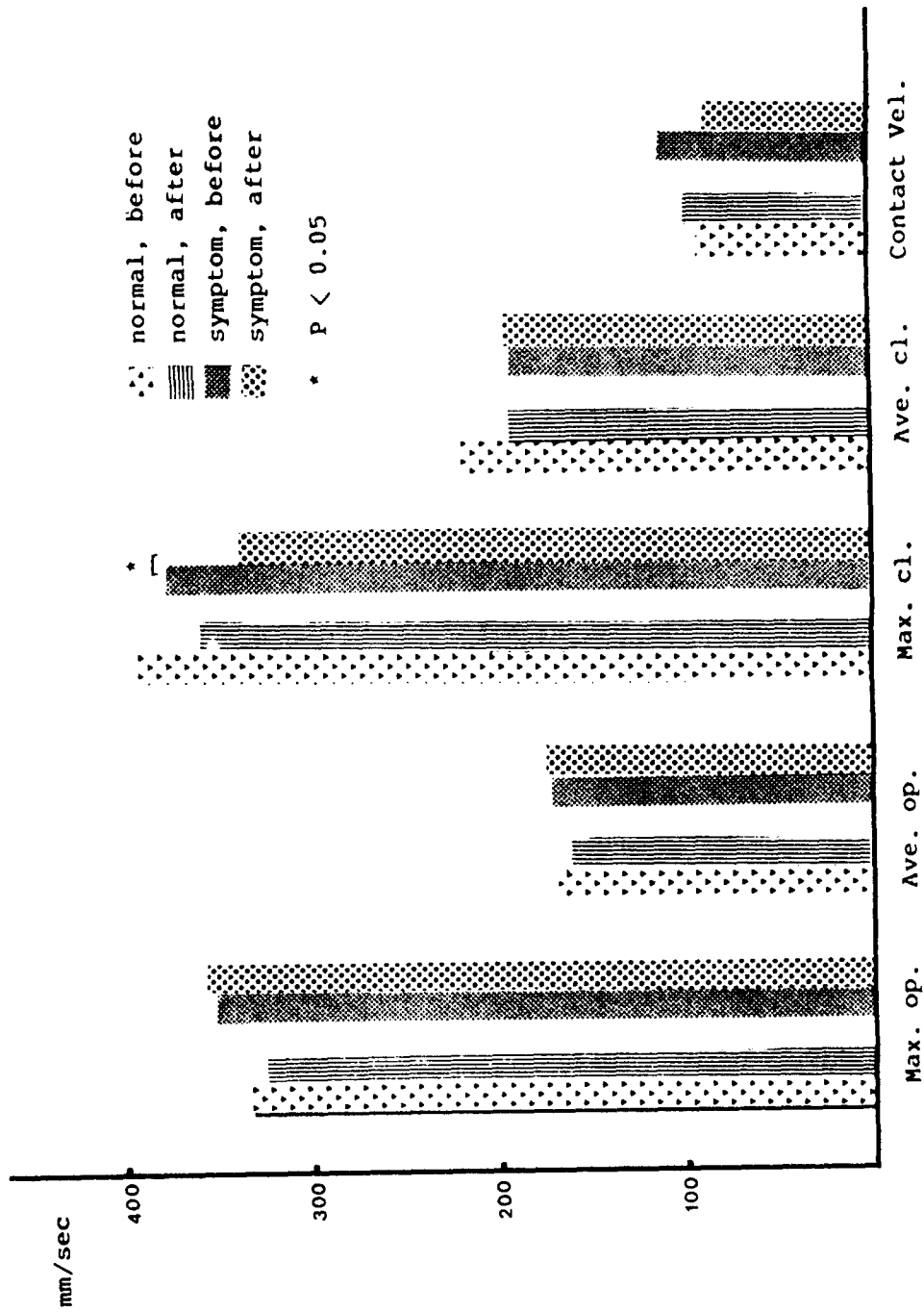


Fig. 3 Velocity in normal and symptom groups before and after monitoring.

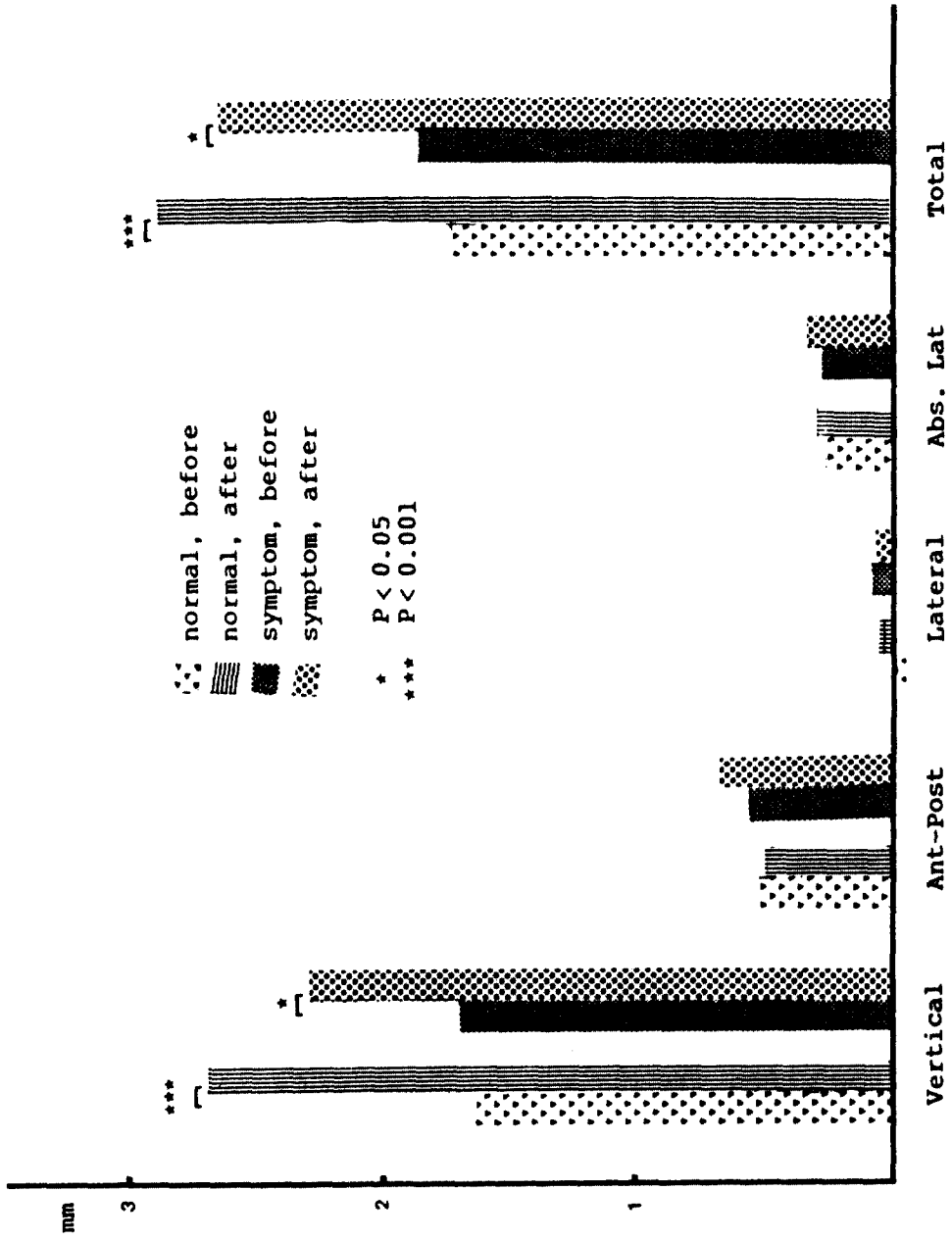


Fig. 4 Dimension of mandibular rest position from centric occlusion in normal and symptom groups before and after monitoring.

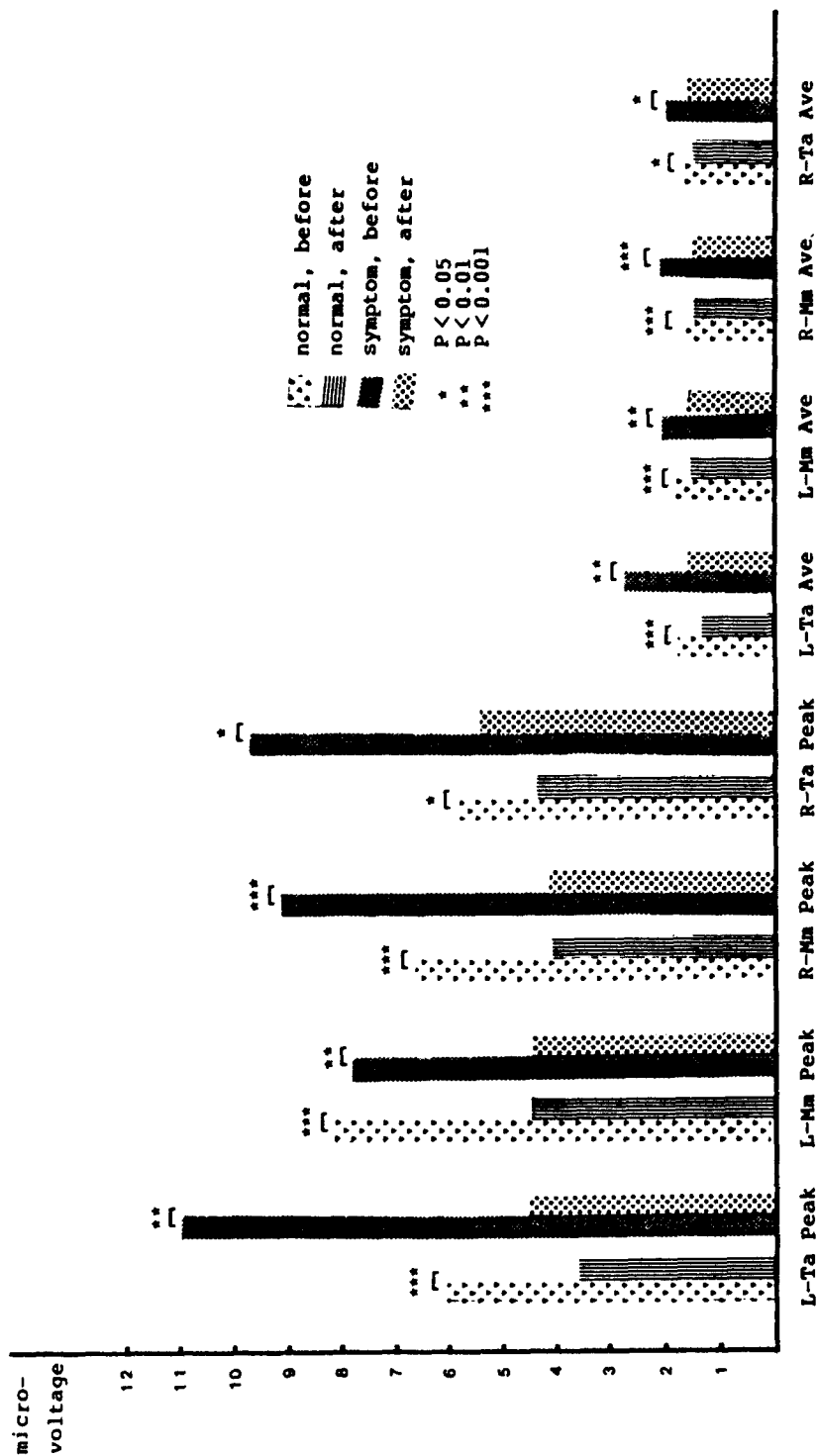


Fig. 5 EMG Value before and after monitoring in normal and symptom groups.

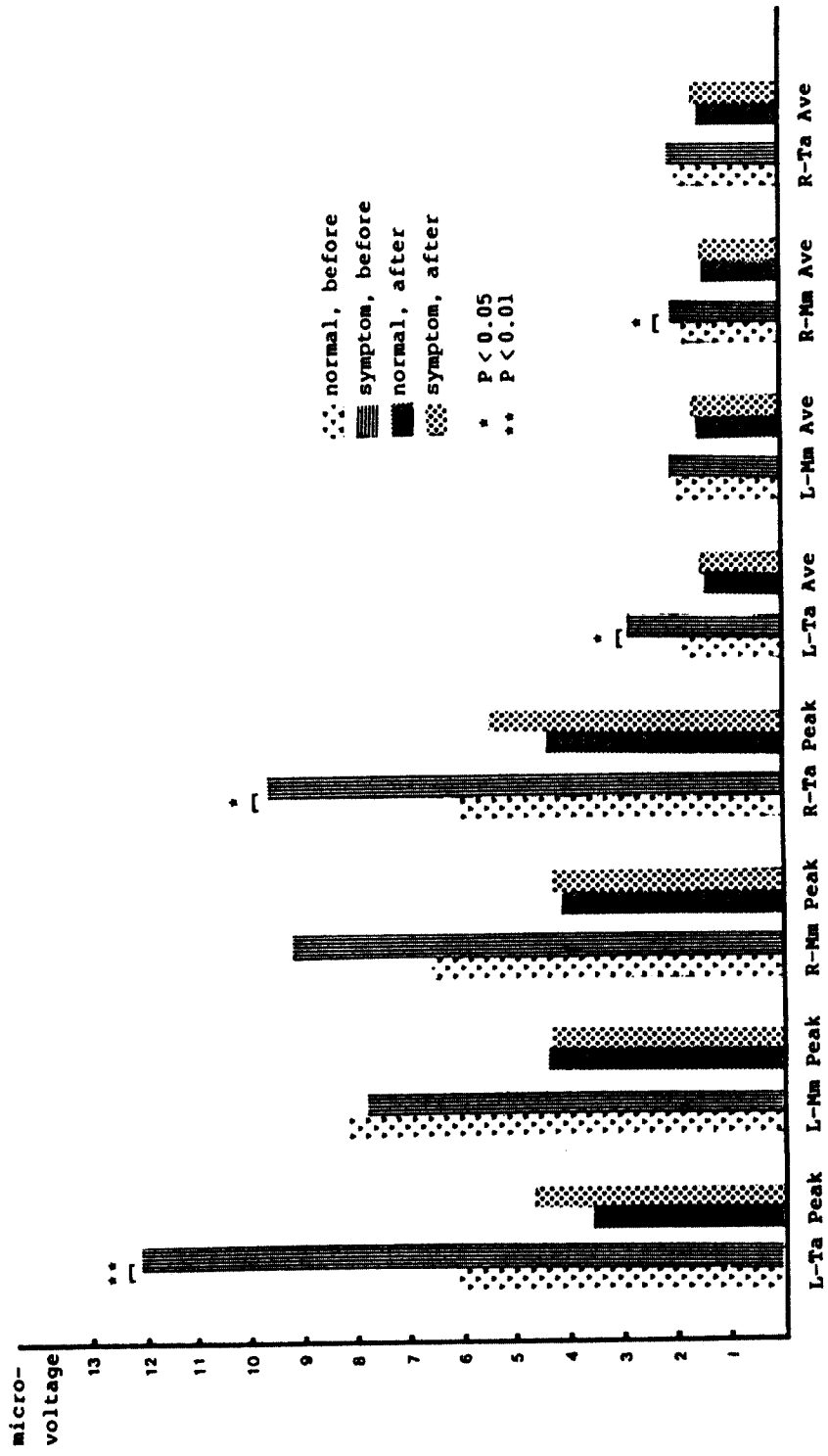


Fig. 6 EMG Value in normal and symptom groups before and after monitoring.

IV. 총괄 및 고안

Myo-monitor는 생리적인 상악 관계를 유도하는 데 이용되는 경피성전기신경자극기로서 2개의 그물판 전극을 통해 조절된 전압을 방출하는 장치로 전극은 좌우측 이개 전방에, 그리고 접지 전극은 경부 후방의 중앙에 부착시키며, 전극은 Myo-monitor에서 나온 clip으로 연결되고, 좌우측의 전압을 동일하게 해주며, amplitude는 조절가능하므로, 이를 서서히 증가시켜 상악악 치아가 서로 접촉되지 않은 상태에서 하악이 약 1mm정도 상하로 움직이는 상태로 유지시켜 사용한다. 본 연구에서 이용한 J-4 Myo-monitor (Myo-tronic research Inc., U.S.A.)는 pulse 폭이 $500 \pm 25 \mu\text{sec}$, pulse 간의 간격은 $1.5 \pm 0.08 \text{sec}$ 로 근수축간에 하악이 완전히 안정위에 돌아올 충분한 시간을 제공하며, 출력은 8-12mA이다.¹⁰⁾

Myo-monitor는 하악 거상근에 있는 수많은 신경 수용기가 삼차 신경의 운동핵에 있는 neurons를 흥분시켜 근육이 생리적 안정길이를 갖도록 하며 근방추는 근신장반사를 야기해 생리적 하악안정위를 갖도록 한다.²⁹⁾ 따라서 치아접촉에 의한 sensorimotor feedback 자극을 제거함으로써 occlusal neuromuscular programming 기전을 발생시키지 않게 해 근의 생리적 안정 길이에 하악의 위치를 잡게 해 줄 수 있으며,³¹⁾ 이런 효과는 30분에서 40분 정도의 Myo-monitoring으로 얻어질 수 있다.¹⁰⁾

Myo-monitoring 전, 후 하악안정위와 중심교합위 간의 변이측정 및 하악운동속도 측정에 하악의 기능 및 비기능의 관찰과 진단에 이용되게 고안된 Mandibular Kinesigraph (K-6 Diagnostic system, Myo-tronics Inc., U.S.A.)을 사용하였으며, 이것은 하악 절치부에 부착한 자석의 자기장이 하악의 운동 공간에서 움직임에 따라 자기장의 강도가 변하게 되며, 이때 특별히 제조된 6개의 자기계(fluxgate magnetometer)가 자기장을 감지하는 데 이용되고, 이 sensor array는 frame에 내장되어 있다. Mandibular Kinesigraph은 기존의 하악안정위 측정에 이용되는 facial divide나 연조직 측정³²⁾ 그리고 교합력^{33, 34)}, 연하³⁵⁾ 및 cephalometrics³⁶⁾를 이용한 방법들이 2차원적인 거리를 측정하는데 비해 하악의 위치를 3차원적으로 나타내어 측방 관계의 하악

위를 보다 잘 관찰할 수 있는 장점이 있다. Mandibular Kinesigraph는 하악 절치점 위치의 변화를 측정하므로 계측이 편리하며, 하악 절치점은 넓은 운동범위를 갖기 때문에 근육이상에 의한 영향을 받기 쉬워 Myo-monitoring후 근의 길이 변화에 따른 하악안정위 변화측정에 용이하다³⁷⁾. 또한 장치 고정이 간편하고, 교합근접 위치에서의 해상력이 0.1mm의 정확도를 갖으며, 측방으로의 자석이동에서 5mm 정도까지는 sensor의 일치로 보상될 수 있는 정확도를 갖는다³⁸⁾. 본 연구에서 머리위치에 따른 변화의 가능성은 auto align을 통해 일치시켰으며,³⁹⁾ 또한 표면 전극의 좌우 위치 변화를 줄이기 위해 electrode repositioner를 사용하였다.

정상군 및 증상군간의 비교를 위하여 정상군 선발경계는 광범위한 충진물이나 교정치료, 치아 발치 그리고 악관절병변등이 근활성을 변화시킬 수 있으며, 정상기능을 방해할 수 있기 때문에 이러한 경우를 피한 정상인으로 대상을 삼았으며,^{38, 40, 41, 42, 43)} 하악안정위 측정은 발성을 통해 얻었으며, 이는 연하운동을 이용한 것보다 발성을 이용한 방법이 더 일정하며 믿을 만하다는 Swerdlow⁴⁴⁾의 보고에서 볼 수 있다.

임상적 하악안정위는 근육의 최소 근전위가 아니며, 근전위의 최소위치는 임상적 하악안정위보다 더 개구한 상태에서 볼 수 있다고 Rugh와 Drago,¹⁶⁾ Ramfjord와 Ash⁴⁾가 보고하였고, Wessberg 등³⁰⁾은 생리적 하악안정위는 경피성 전기신경자극에 의해 재현 가능하며, 발성을 통한 임상적 안정위에 비해 vertical dimension이 더 증가된 하악안정위를 얻었다고 하였다. Yemm과 Berry⁴⁵⁾는 임상적 하악안정위는 근육의 탄력과 중력에 대한 균형에 의해서 결정되며, 하악안정위를 유지하는 데 근의 수축은 불필요하고, 이때 나타난 근의 활성화는 주위 환경에 대한 피점자의 감정변화에 의한 것이라고 하였으나, Kawamura와 Majima⁴³⁾는 하악안정위때 자발적인 근의 활성화가 있음을 주장하였다.

본 연구에서는 교근 및 측두근 모두에서 임상적, 생리적 하악안정위때 근전위를 관찰할 수 있었으며, Myo-monitoring 전 증상군에서 좌우 측두근의 극대치가 정상군보다 크며, 정상군에서는 교근에 비해 오히려 더 감소되어 있어 Gervais 등⁴⁶⁾에서 환자군의 좌우 측두근이 높은 근전

위를 갖는다는 것과 비슷하며, 하악안정위에서 측두근의 근전위는 악관절기능장애환자의 진단에 도움이 될 수 있다고 사료되며, 평균에서는 전체적으로 증상군이 더 높으나 유의한 차는 거의 없어 무증상군과 준임상적인 군간의 근전위차가 거의 없다는 Gervais의 결과와 유사하다.

Myo-monitoring 후는 정상군 및 증상군 모두에서 근전위가 감소되었으며, 정상군과 증상군의 차이가 거의 없는 일정한 근전위를 갖어 생리적 하악안정위의 재현을 얻을 수 있으며, 근의 상태를 평가하는 데 도움을 주며 Thomas⁴⁷⁾의 경우 확실히 이완된 근전위를 14 μ V 이상의 근전위가 14 μ V이하로 떨어진 비율이 정상인 경우 100%, 증상군에서 89% 전체적으로 91%를 얻어 Myo-monitoring 이 교근 및 측두근 모두에서 근활성을 떨어뜨리는 역할을 충분히 갖고 있다고 사료된다.

Myo-monitoring 전 임상적 하악안정위에서 증상군의 측두근 활성이 정상군에 비해 유의하게 높은 반면 임상적 하악안정위 변이량에서는 서로 차이가 없었으나, Myo-monitoring 후 하악안정위는 사용전에 비해 상하방 변이량 및 전체변이량에서 유의한 차의 증가를 보였다. 따라서 특정한 근육만이 하악안정위에 영향을 미친다고는 할 수 없으며, 안면근 이완이 부분적으로 안면고경에 영향을 미친다는 Griffith⁴⁸⁾의 보고에 유의할 필요가 있고, Myo-monitoring 시 안면근의 수축을 볼 수 있는 데, McMillan 등⁴⁹⁾은 사체를 대상으로 Myo-monitoring 시 안면근 수축에 대한 연구에서 상하 안검 및 비의 측면과 상순 그리고 구각부위의 연축은 안면신경의 협골지와 협측지의 자극을 통해 알 수 있으며, Myo-monitoring 이 근섬유에 직접 자극을 주는 것뿐 아니라 신경적으로 전달된다고 하였다. 이것은 Myo-monitor가 V, VII 신경에 지배되는 근육에 대해 영향을 준다는 것을 알 수 있으며, 안면근에 대한 연구가 더 있어야 할 것으로 생각된다.

Myo-monitoring 후 증상군 및 정상군 모두에서 하악안정위의 위치가 상하방 관계에서만 변화를 보였으며 전후방 및 측방에서는 유의한 차를 보이지 않았으며 현과 이⁵⁰⁾는 정상인에서 Myo-monitoring 후 상하방에서 3.2mm, 전후방에서 1.0mm, 측방에서 0.7mm, Wessberg 등³⁰⁾은 5.2mm로 본 연구에서의 결과가 더 낮은 수치를

얻었으며, 전후방 변이와 상하방변이간에 비에서 Jankelson은 1 : 2를 정상으로 보았으며, Konchak 등⁴⁷⁾의 연구에서 1 : 1.8이었으며, 본 연구에서는 Myo-monitoring 전, 후에서 정상군 경우 1 : 3.2에서 1 : 6.11로, 증상군 경우 1 : 3에서 1 : 3.49로 상하방 변이가 더 크게 나타났다. 이는 하악이 resting range내에서 하방으로 내려온 것을 의미하며, 이 하방이동은 관철회전축의 변화로 생각되고, 회전축의 변화는 폐구에 앞서 근의 적합이 예상되며 이에 근의 길이변화 및 하악 위치변화를 초래한다. 근은 길이가 다양하며, 하악안정위의 가변성은 근의 긴장과 이완에 따르고, 최종적인 교합상태로의 유도는 교합면의 교두경사에 의해 이루어지는데, 이러한 것은 George와 Boone⁴⁹⁾의 연구에서 볼 수 있었던 것과 유사한 것으로 하악안정위에서 중심교합위간의 하악운동주행에서 중심교합직전에 급격한 변화를 관찰할 수 있었다. 이는 Myo-centric과 중심교합위간의 불일치이며 Myo-centric이 중심교합위와 중심위교합 사이에 위치하기 때문이며 이를 통한 교합장애등을 관찰할 수 있을 것으로 사료된다. Myo-monitoring 후의 생리적 하악안정위는 교근 및 측두근의 근활성 감소와 관련되어 근육의 활성에 의해 하악안정위가 영향을 받는다고 할 수 있으나 하악유지 및 운동에 관여하는 다른 근에 대해서도 연구가 필요할 것으로 생각된다.

하악개구속도에서는 증상군 및 정상군간의 유의한 차는 발견할 수 없었으나 전체적으로는 개구속도에 비해 폐구속도가 더 크게 나타났다. 이것은 폐구시 외상성 교합을 피하기 위한 근육의 고유감각성에 의해 개구보다 폐구 속도가 감소하는 습관적 개폐속도와는 차이가 있으나 본 연구 경우 순간적으로 최대속도의 개폐운동으로 운동량의 증가 및 활주운동에 따른 영향이라 할 수 있으며, Myo-monitoring 전, 후 비교시 차이를 볼 수 없어 근활성과 순간최대 개구운동속도와는 관련성이 없었으나, 이는 증상군의 상태가 비교적 근기능이상과 관련이 없는 상태가 많아 추후 근기능이상을 동반한 심한 악관절기능장애 환자에서의 비교 연구가 필요할 것으로 사료되며, 또한 폐구시 치아 접촉속도에서도 유의한 차를 발견할 수 없었으나 치아접촉시 중심교합위와 일치정도, 좌우변이, 근기능이상

및 중심위교합간의 비교연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

악관절 기능장애 병력 및 치료 경험이 없는 21세에서 25세까지의 정상인 남녀 31명과 악관절 기능장애 증상을 갖는 남녀 30명을 대상으로 Myo-monitoring 전, 후의 하악개폐운동속도, 하악안정위 그리고 근전위 변화에 대해 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Myo-monitoring은 하악개폐운동속도에서 정상군, 증상군 각각에 대해 변화를 주지 않았다.
2. Myo-monitoring은 하악안정위에서 정상군, 증상군 모두에서 상하방 변이 및 전체적 변이에 영향을 주었으나 전후방, 측방변이에는 영향을 주지 않았다.
3. Myo-monitoring은 정상군 및 증상군의 교근 및 측두근의 근활성을 감소시켰다.
4. Myo-monitoring 후 정상군과 증상군간 근전위에서의 유의한 차가 상실되었다.

참 고 문 헌

1. 이승우 : 측두하악장애의 진단과 치료. 초판, 고문사, 140~153, 1986.
2. Okeson, J.P. : Fundamentals of Occlusion and Temporomandibular Disorder. 1st ed. C.V. Mosby, St. Louis, 137~162, 1985.
3. Costen, J.B. : Neuralgias and ear symptoms associated with disturbed function of the temporomandibular joint. J.A.M.A., 107 : 252, 1936.
4. Ramfjord, S.P. and Ash, M.M. : Occlusion. 3rd ed. W.B. Saunders Co, Philadelphia, 17~28, 1983.
5. Schwartz, L. : Temporomandibular joint syndromes. J. Prosthet. Dent., 7 : 489, 1597.
6. Kydd, W.L., Choy, E. and Daly, C. : Progressive jaw muscle fatigue and electromyogram activity produced by isometric unilateral biting. J. Craniomand. Pract., 4 : 18, 1986.
7. Laskin, D.H. : Etiology of the pain dysfunction syndrome. J.A.D.A., 79 : 131, 1969.
8. Bell, W.E. : Temporomandibular Disorder : Classification, Diagnosis, Management. 2nd ed., Year Book Medical Publishers, Inc., Chicago, 262~274, 1986.
9. Choi, B.B. and Mitani, H. : On the mandibular position regulated by Myo-Monitor Stimulation. J. Jap. Prosth. Soc., 17 : 79, 1976.
10. Myo-Monitor Manual, Myo-tronics, Inc., Seattle, Wash., U.S.A., 1986.
11. Moyer, D.H. : Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II division I malocclusion : An electromyographic analysis. Am. J. Ortho, 35 : 837, 1949.
12. MacDonald, J.W.C. and Hannam, A.G. : Relationship between occlusal contacts and jaw closing muscle activity during tooth clenching : Part I, J. Prosthet. Dent., 52 : 718, 1984.
13. Jarabak, J.R. : An electromyographic analysis of muscular behavior in mandibular movement from rest position. J. Prosthet. Dent., 7 : 682, 1957.
14. Wood, W.W. : A review of masticatory muscle function. J. Prosthet. Dent., 57 : 223, 1987.
15. Gibbs, C.H., Messerman, T., Reswick, J.B., and Derda, H.J. : Functional movements of the mandible. J. Prosthet. Dent., 26 : 604, 1971.
16. Rugh, J.D. and Drago, C.J. : Vertical dimension : A study of clinical rest position and Jaw muscle activity. J. Prosthet. Dent., 45 : 670, 1981.
17. Carlsson, G.E., Ingervall, B. and Kocak, G. : Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system in subjects with natural teeth. J. Prosthet. Dent., 41 : 284, 1976.

18. Kovaleski, W.C. and DeBoever, J. : Influence of occlusal splints on jaw position and musculature in patients with temporomandibular dysfunction. *J. Prosthet. Dent.*, 33 : 321, 1972.
19. George, J.P. and Boone, M.D. : A clinical study of rest position using the Kinesiograph and Myomonitor. *J. Prosthet. Dent.*, 41 : 456, 1979.
20. Vitti, M. and Basmajian, J.V. : Muscles of mastication in small children : An electromyographic analysis. *Am. J. Orthod.*, 68 : 412, 1975.
21. Jankelson, B., Sparks, S., Crane, P.F. and Radke, J.C. : Neural conduction of the Myo-monitor stimulus : A quantitative analysis. *J. Prosthet. Dent.*, 34 : 245, 1975.
22. De Boever, J. and McCall, W.D. : Physiological Aspects of Masticatory Muscle Stimulation : The Myo-Monitor. *Quintessence Int.* 3 : 57, 1972.
23. Remien, J.C. and Ash, M.M. : "Myo-Monitor Centric" : An evaluation. *J. Prosthet. Dent.*, 31 : 137, 1971.
24. Noble, W.H. : Anteroposterior position of "Myo-monitor centric". *J. Prosthet. Dent.*, 33 : 398, 1975.
25. Azarbal, M. : Comparison of Myo-Monitor centric position to centric relation and centric occlusion. *J. Prosthet. Dent.*, 38 : 331, 1977.
26. Vesanen, E. and Vesanen, R. : The Jankelson Myo-Monitor and its Clinical Use. *Proc. Finn. Dent. Soc.*, 69 : 244, 1973.
27. Dinham, R. : Treatment of Tic Douloureux with Jankelson Myo-Monitor. *J. Hawaii Dent. Assoc.*, 3 : 11, 1970.
28. Bassette, R.W. and Quinlivan, L.T. : Electromyographic Evaluation of the Myo-Monitor. *J. Prosthet. Dent.*, 30 : 19, 1973.
29. Weinbert, L.A. : vertical dimension : A research and clinical analysis. *J. Prosthet. Dent.*, 47 : 290, 1982.
30. 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.
31. Guichet, N.F. : Biologic laws governing functions of muscles that move the mandible. Part I. Occlusal programming. *J. Prosthet. Dent.* 37 : 648, 1977.
32. McMillam, D.R., Barbenel, J.C. and Quinn, D.M. : Measurements of occlusal face height by dividers. *Dent. Pract. Dent. Rec.*, 20 : 177, 1970.
33. Lytle, R. : Vertical relationship of occlusion by the patient's neuromuscular perception. *J. Prosthet. Dent.*, 14 : 12, 1964.
34. Tueller, V.M. : The relationship between the vertical dimension of occlusion and forces generated by closing muscles of mastication. *J. Prosthet. Dent.*, 22 : 284, 1969.
35. Shanahan, T.E.J. : Physiologic vertical dimension and centric relation. *J. Prosthet. Dent.*, 6 : 741, 1956.
36. Thompson, J.R. : The rest position of the mandible and its significance to dental science. *JADA*, 33 : 151, 1946.
37. Furuya, R. : A study of the mandibular movement in men with functional abnormalities on the stomatognathic system. *J. Japan Prosth. Soc.*, 18 : 221, 1975.
38. Jankelson, B. : Measurement accuracy of the mandibular kinesiograph-A-Computerized study *J. Prosthet. Dent.*, 44 : 656, 1980.
39. Crum, R.J. and Loiselle, R.J. : Oral perception and proprioception : A review of the literature and its significance to prosthodontics. *J. Prosthet. Dent.*, 28 : 215, 1972.
40. Bailey, J.O., McCall, W.D. and Ash, M.M. : Electromyographic silent periods and jaw

- motion parameters: quantitative measures of temporomandibular joint dysfunction. *J. Dent. Res.*, 56 : 249, 1977.
41. Bjong, H. : Electromyographic analysis of the temporal and masseter muscles during function of different orthodontic appliances. *Am. J. Orthod.*, 46 : 709, 1060.
 42. Clark, R.K. and Wycke, B.D. : Contribution of temporomandibular articular mechanoreceptors to the control of mandibular posture. *J. Dent.*, 2 : 121, 1974.
 43. Kawamura, Y. and Majima, T. : Temporomandibular joint's sensory mechanisms Controlling activities of the Jaw muscles. *J. Dent. Res.*, 43 : 150, 1964.
 44. Swerdlow, H. : Vertical dimension Literature review. *J. Prosthet. Dent.* 15 : 241, 1965.
 45. Yemm, R. and Berry, D.C. : Passive control in mandibular rest position. *J. Prosthet. Dent.* 22 : 30, 1969.
 46. Gervais, R.O., Fitzsimmons, G.W. and Thomas, N.R. : Masseter and Temporalis Electromyographic activity in Asymptomatic, Subclinical, and Temporomandibular Joint Dysfunction Patients. *J. Craniomand. Pract.* 7 : 52, 1989.
 47. Konchak, P.A., Thomas, N.R., Lanigan, D.T. and Devon, R.M. : Freeway Space Measurement Using Mandibular Kinesiograph and EMG Before and After TENS. *The Angle Ortho.*, 58 : 343, 1988.
 48. Griffiths, M.J. : Telemetry and the study of vertical jaw relations, *J. Dent.* 3 : 261, 1975.
 49. McMillan, A.S., Jablonski, N.G. and McMillan, D.R. : The position and branching pattern of the facial nerve and their effect on transcutaneous electrical stimulation in the orofacial region. *J. Oral Surg.*, 63 : 539, 1987.
 50. 현기용, 이승우 : Mandibular orthopedic repositioning appliance(MORA)가 배근력에 미치는 영향에 관한 연구, *대한구강내과학회지*, 10 : 113, 1985.

Influences of Myo - monitoring on masticatory muscles

Kwang Woo Lee, 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 the influences of Myo-monitoring on masticatory muscles, Myo-monitoring on 31 normal persons and 30 persons with one more temporomandibular dysfunction symptoms during 45minutes or above. The author observed velocities of mandibular opening and closing movement, variabilities of mandibular rest position and EMG activities of temporal and masseter muscles.

The obtained results were as follows:

1. There was no significant differences on velocities of mandibular opening and closing movement between before and after Myo-monitoring.
2. There were significant differences on vertical dimension and total dimension from mandibular rest position to centric occlusion between before and after Myo-monitoring but no significant differences on anteroposterior and lateral dimension.
3. Activities of temporal and masseter muscles were decreased in Myo-monitoring.
4. There were disappeared significant differences on EMG activity values between normal and symptom groups after Myo-monitoring.