

근전도 측정시 검사시간에 따른 신뢰도 연구

전남대학교 치과대학 구강진단·구강내과학 교실

기우천·김병국·최숙희

— 목 차 —

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

I. 서 론

1934년 Costen이 최초로 측두하악관절의 기능 이상과 관련된 증후군을 언급한 이래 계속 연구되어온 측두하악장애의 대표적인 특징은 기능에 의해 발생하는 통증이며, 이외 측두하악관절 부조화, 하악운동 제한 및 관절잡음등도 주된 증상으로 나타난다.^{1,2)} 측두하악장애의 원인으로서는 교합부조화, 정신적 긴장, 이상 자세, 외상과 감염등 저작계에 영향을 미치는 다양한 해로운 자극이 해당될 수 있다. 이러한 여러 원인에 의한 악구강계의 이상을 분석하는 방법에는 근전도, 하악운동 궤적, 교합음도 및 인성검사 등 다양한 임상 검사들이 있다. 이 중 근전도는 근신경 생리학적인 영역에서 악구강계내 근육의 기능이나 안정시의 활동전위를 측정하여 근이상을 인지하는 데 도움을 주고 있다.^{1,2,3,4)}

근전도는 1949년 Moyer⁵⁾가 교정영역에서 부정교합자와 정상교합자의 근신경학적인 차이를 파악하기 위해 최초로 치과계에 도입된 이래 현재까지 저작계와 안면 표정근에 대한 근신경학적인 연구나 두개안면이상 환자의 진단과 치료후의 재활상태 파악, 측두하악장애 환자의 진단과 분석등에 사용되고 있다.^{4,6)} 과거 근전도를 이용한 연구는 근작용의 지속시간이나 기능시 활동전위의 진폭등을 측정하는 것이었으나, 최근 근전

도 측정기의 발달에 따라 평균 근전위, 근휴식기의 지속상태나 기능운동에 따르는 근상태의 변화등도 분석할 수 있게 되었다.^{7,8)} 특히 치과에서 사용할 수 있도록 개발된 근전도 측정기인 Bioelectric Processor EM2(Myotronics research Co., 이하 EM2라 칭함)는 내부에 microcomputer가 내장되어 근육의 활동전위를 유도하여 이를 정량적으로 관찰할 수 있게 설계되어 있다.^{4,16)}

많은 선학들이 근전도를 측정함에 있어 측정자, 측정방법 및 측정시기등에 따라 변화가 있음을 지적하였으며, 근전도 자체의 진단에 있어서의 신뢰성에 대한 문제도 제기 하였다. 이에 따라 Barbenel등⁹⁾(1969)과 Frame등¹⁰⁾(1973)은 교근을 이용하여 시차에 따른 근전도 변화에 대하여, Kramer등¹¹⁾(1972)은 인체 골격근을 이용하여 시차변화에 대한 근전도의 신뢰도에 대해 연구하였으며, Greenfield등¹⁵⁾(1956)도 저작근을 이용한 근전도 연구중 근전도의 단점에 대해 언급한 바 있다. 국내에서는 윤동¹³⁾(1989)이 두 검사자에 의한 근전도 측정값 사이의 신뢰도에 관하여 연구하였다. 이러한 근전도 신뢰도에 대한 대부분의 연구는 날짜 간격에 따라 시행되었다. 저자는 하루중 여러 시간대에서 측정된 근활성도의 차이 유무를 알아보고, 가장 적절한 근활성도 측정시기를 결정하기 위해 본 연구를 시행하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 연구방법

1. 연구대상

C 대학교 치과대학 재학생중 측두하악장애의 증상 및 병력이 없고, 상·하악 교합관계가 정상 또는 앵글씨 I급이며, 상실치가 없고, 수복치 및 보철치료의 경험이 없는 18명을 대상으로

하였다.

2. 연구방법

근전도 측정기는 Myotronics Research社의 Bioelectric Processor EM2를 사용하였으며, 이를 Mandibular kinesiograph K-6 diagnostic program과 조합하여 관찰·분석하였다(그림1 참조).^{16,17)} 근전도 측정기의 조작 및 전극부착은 제조회사 설명서에 따라 시행하였고(그림2 참조), 검사대상근은 좌우측 측두근 전근과 교근을 선택하였다. 연구 대상자에게 실험의 목적을 인지시키고 근전도 측정에 대해 충분히 숙지시킨 후, 하루중 오전 9시부터 오후 5시까지 1시간 간격으로 이악물기(clenching)와 안정위(rest position) 상태에서 최고 및 평균 근활성도를 측정하였다.^{16,17)} 측정된 근전도 값을 Microstat, Tutorial Program의 Analysis of variance와 Time series analysis를 사용하여 검사시간의 경과에 따른 근전위 측정값 간의 차이에 대한 유의성을 분석하였다.

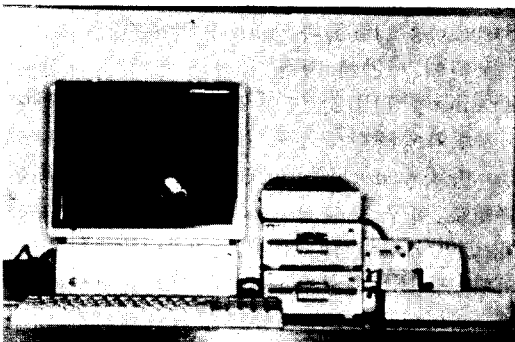
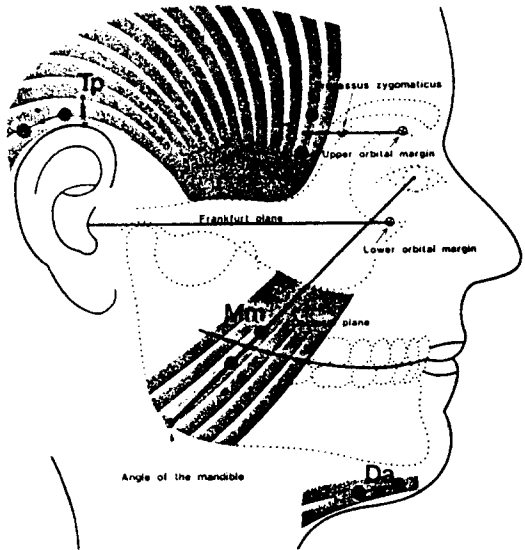


Fig.1 Bioelectric processor EM2 interface with K-6 diagnostic system.



Ta : Temporalis Anterior
Mm : Middle Masseter

Fig.2 Schematic drawing of placement of electrodes

Ⅲ. 연구성적

좌우측 측두근 전근과 교근을 대상으로 근활성도를 측정된 결과 이악물기 상태에서는 표1과 같고, 안정위에서는 표2와 같다. 이악물기와 안정위 상태 모두에서 하루중 시간경과에 따른 근활성도의 유의한 차이는 나타나지 않았다(표1, 2참조)

Table 1. Significant values of variance between each electromyographic values in a day during clenching

(unit : microvolt)

		T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	N	GRAND MEAN	P
Lt. Ta.	Peak	252.88 ±64.59	259.77 ±80.48	241.33 ±68.51	237.55 ±63.95	233.55 ±78.78	228.22 ±65.56	234.44 ±55.90	18	241.11	N.S
	Avr.	174.53 ±50.39	168.50 ±53.23	168.56 ±45.43	166.94 ±48.02	163.67 ±57.21	159.92 ±48.14	162.86 ±42.41	18	166.43	N.S

	Work	316.90 ±113.3	297.05 ±110.9	285.04 ±91.45	251.96 ±78.04	249.77 ±94.22	257.47 ±84.05	256.12 ±76.80	18	273.48	N.S
Lt. Mm.	Peak	291.33 ±75.15	272.00 ±93.79	269.33 ±83.53	278.27 ±85.87	262.88 ±88.67	256.00 ±87.28	275.77 ±79.33	18	272.23	N.S
	Avr.	192.57 ±57.92	183.55 ±70.38	180.49 ±62.73	186.05 ±65.83	182.03 ±71.80	172.93 ±64.90	186.66 ±62.30	18	183.47	N.S
	Work	364.82 ±188.9	339.77 ±192.4	316.87 ±167.8	290.00 ±141.6	285.72 ±135.9	283.08 ±133.2	298.35 ±123.4	18	311.23	N.S
Rt. Mm.	Peak	276.22 ±72.92	267.44 ±78.40	259.78 ±80.78	264.22 ±79.22	261.33 ±81.34	252.22 ±79.72	263.78 ±69.08	18	263.57	N.S
	Avr.	189.30 ±61.95	175.64 ±68.12	180.50 ±58.01	178.69 ±67.23	175.32 ±60.16	169.71 ±64.99	175.17 ±55.05	18	177.76	N.S
	Work	348.87 ±198.4	324.66 ±205.8	306.21 ±176.9	280.22 ±144.2	278.98 ±141.7	278.20 ±138.5	283.41 ±134.9	18	300.08	N.S
Rt. Ta.	Peak	258.89 ±64.67	259.56 ±62.75	257.56 ±62.00	255.33 ±83.85	247.11 ±73.87	233.11 ±82.20	243.11 ±76.96	18	250.67	N.S
	Avr.	184.92 ±46.89	178.37 ±44.80	181.60 ±42.10	177.22 ±57.65	176.54 ±56.08	164.16 ±61.26	168.21 ±54.62	18	175.86	N.S
	Work	339.10 ±121.9	339.10 ±121.9	319.44 ±118.7	311.27 ±109.9	275.68 ±100.2	265.78 ±111.2	266.04 ±95.65	18	295.80	N.S

Lt.Ta. : Left Anterior Temporalis

Rt. Ta. : Right Anterior Temporalis

Peak : Peak values of EMG

Work : EMG work

N.S. : Not significant

T2 : Second time measurements

T4 : Fourth time measurements

T6 : Sixth time measurements

Lt. Mm. : Left Middle Masseter

Rt. Mm. : Right Middle Masseter

Avr. : Average values of EMG

N : Number of subjects

T1 : First time measurements

T3 : Third time measurements

T5 : Fifth time measurements

T7 : Seventh time measurements

Table 2. Significant values of variance between each electromyographic values in a day during rest

(unit : microvolt)

		T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	N	GRAND MEAN ^P	
Lt. Ta.	Peak	10.7±7.4	9.0±5.5	8.4±7.7	8.4±7.8	9.1±8.9	7.3±7.1	9.4±7.2	18	8.9	N.S
	Avr.	1.9±0.4	1.9±0.7	1.8±0.9	1.8±0.7	1.7±0.7	1.7±0.7	1.8±0.6	18	1.8	N.S
Lt. Mm.	Peak	7.5±5.5	7.9±5.7	8.2±6.3	5.1±3.3	7.0±5.4	5.5±4.1	4.9±3.3	18	6.6	N.S
	Avr.	1.9±0.6	1.8±0.6	1.8±0.4	1.6±0.6	1.7±0.6	1.7±0.6	1.6±0.4	18	1.7	N.S
Rt. Mm.	Peak	10.±12.1	7.8±3.2	6.9±4.1	7.6±6.5	6.4±5.2	5.6±3.5	6.1±4.4	18	7.2	N.S
	Avr.	1.9±0.5	1.8±0.7	1.6±0.4	1.6±0.4	1.6±0.6	1.6±0.4	1.6±0.4	18	1.7	N.S
Rt. Ta.	Peak	10.5±6.9	8.1±4.7	6.8±4.3	7.2±3.6	6.9±4.1	5.8±4.5	6.7±5.3	18	7.4	N.S
	Avr.	1.8±0.4	1.9±0.5	1.8±0.4	1.7±0.3	1.7±0.4	1.7±0.5	1.6±0.4	18	1.7	N.S

Lt. Ta. : Left Anterior Temporalis

Rt. Ta. : Right Anterior Temporalis

Lt. Mm. : Left Middle Masseter

Rt. Mm. : Right Middle Masseter

Peak : Peak values of EMG
 N : Number of subjects
 T1 : First time measurements
 T3 : Third time measurements
 T5 : Fifth time measurements
 A7 : Seventh time measurements

Avr. : Average values of EMG
 N.S : No significant
 T2 : Second time measurements
 T4 : Fourth time measurements
 T6 : Sixth time measurements

IV. 총괄 및 고찰

측두하악 관절부의 동통, 악관절 부조화, 하악 운동 제한 및 저작근 이상을 주증상으로 하는^{2,3)} 측두하악장애는 그 원인 요소를 분석하는데 있어 다양한 임상검사를 필요로 하는데 그중 저작계의 근육 상태를 파악하는 수단으로 근전도를 널리 이용하고 있다. 저작계의 모든 근육은 인체내의 다른 골격근과 동일한 작용을 한다. 즉 정상적으로 근육은 근육 자체에 분포된 운동 뉴우런의 활동전압에 의해 신경종판(end plate of nerve terminal)부위에서 신경 근전도를 통한 간접적인 근자극에 의해 근육에 활동전압이 유도되고, 이에 근육이 흥분하여 근수축과 근이완이 발생된다. 여기에 근세포내의 에너지와 전해질 특히, 칼슘이온의 작용이 수반되어 나타난다. 이러한 작용에 이상 반사가 일어나 근이상이 발생하게 된다.¹³⁾

본 실험에서 사용한 근전도 측정기는 EM2로 내부에 microcomputer가 내장되어 있어 근육에서 발생하는 활동전위를 유도하여 microvolt 단위로 정량화하여 근상태를 관찰할 수 있게 설계되어 있다. 근육은 기능시 심리적 요인, 주위 환경, 근자체의 병적인 상태 및 자세나 길들여진 행동양식에 의해 영향을 받을 수 있으며, 이에 따라 근육의 상태가 변화할 수 있다. 이러한 것을 근전도를 이용하여 인지할 수 있는 것이다.¹²⁾

치과영역에서 근전도를 사용함에 있어, 근전도 측정치 자체의 객관적인 신뢰도에 대해 문제가 있음을 많은 선학들이 지적하여 왔다. 사용자들은 측정방법이나 측정시기에 따라 근활성도에 차이가 있음을 제기하였다. Barbenel등⁹⁾과 Griffin 등은 측정방법과 측정하는 날짜의 변화에 따라 근전도의 결과가 다르다고 하였고, Frame 등¹⁰⁾과 Kramer등도 날짜에 따라 근전도에 변화가 있는 것으로 언급하였는데 그 원인으로 전극 부착이 부정확성을 들었다. 1956년 Greenfield¹⁵⁾

도 저작근의 근전도 연구중 근전도의 변화는 검사자의 기술적인 실수에 의한 것이라고 언급한 바 있다. 본 저자는 이러한 기술적인 실수를 최소화하기 위하여 근전도 측정기 사용법을 지시서에 따라 여러번 반복 사용하여 숙달하였고, 부착한 전극도 7회의 측정이 완료될 때까지 제거하지 않았으며, 측정시의 실내환경을 최대한으로 일정하게 유지하도록 노력하였다. 국내에서도 윤등¹⁾이 두 검사자에 의한 측정일자의 상이함에 따른 근전도 변화의 신뢰도에 대해 연구한 바 검사자 사이의 근전도 측정치에 유의한 차이가 없었다고 하였다. 위의 경우와 달리 본 저자는 하루중 시간 차이에 따르는 근전도의 변화를 측정할 결과 시간에 따른 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과로 보아 본 실험에서의 시간대중 어느때나 측정하여도 교근과 측두근에서 객관적인 정보를 얻을 수 있을 것으로 사료되며, 근전도 측정시 검사자의 충분한 숙련과 환자에 대한 충분한 교육, 그리고 일정한 환경을 조성해 준다면 측두하악장애 환자의 근육상태의 진단과 치료 후 효과를 파악하는 데 유의한 객관적인 정보를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

C 대학교 치과대학 재학생중 측두하악장애의 증상을 갖지 않고, 정상이나 앵글씨 I급의 상하악 교합관계를 가지며, 수복치 및 보철치료를 받은 경험이 없는 남녀 18명을 대상으로, EM2와 Mandibular kinesiograph K-6 diagnostic system을 사용하여 하루중 오전 9시부터 오후 5시 사이에 1시간의 간격으로 이악물기와 안정위 상태에서 근전도를 측정하여 검사시간에 따른 근전도에 대한 신뢰도를 분석을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

이악물기와 안정위 상태에서 하루중 시간 변화에 따른 근전도 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이러한 결과로 보아 측두근 전근과 교근에서 측두하악장애의 진단 및 치료에 따른 효과를 파악하는데 사용되는 EM2는 본 실험에서 시행한 시간대 내에서는 하루중 어떤 시간에도 객관적인 정보를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Okeson, J.P. : Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders, Mosby, 1985.
2. Bell, W.E. : Temporomandibular disorders, Year book medical publishers. Inc. Chicago, 1982.
3. Solberg, K.W. : 악관절 장애와 두경부 동통 (Temporomandibular disorders), 정성창譯, 치의학사, 1988.
4. Introduction to neuromuscular occlusion, Course manual, Myotronics, Inc. Seattle, WA. 1989.
5. Moyer, R.E. : Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II, division 1 malocclusion : An electromyographic analysis, Am. J. Ortho. 35 : 33, 1949.
6. Pruzansky, S. : The application of electromyography to dental research, J.A.D.A., 44 : 67, 1952.
7. Griffin, C.J. and Munro, R.R. : Electromyography of the masseter and anterior temporalis muscle in patients with temporomandibular dysfunction, Archs Oral Biol. 16 : 929-949, 1971.
8. 임애란, 노창섭, 최부병 : 악기능 장애자에서 Occlusal splint 및 TENS 치료에 대한 근전도학적 연구, 경희의학 2(1) : 81, 1986.
9. Barbenel, J.C. : Analysis of forces at the temporomandibular joint during function, Dent. Practit. 19 : 305, 1969.
10. Frame, J.W., Rothwell, P.S. and Duxbury, A.J. : Standardization of electromyography of the masseter muscle in man, Arch Oral Biol. 18 : 1419, 1973.
11. 윤창근 : EM2를 이용한 근전도검사의 신뢰도에 관한 연구, 대한치과의사 협회지 27 : 149-154, 1989.
12. Jankelson, R. and Pulley, M.L. : Electromyography in clinical dentistry, Seattle : Myotronics Research Inc., 1984.
13. 이종훈 : 구강생리학 개정판, 서영출판사, 1985.
14. Currier, D.P. : Measurement of muscle fatigue. Physical therapy, 49 : 724-730, 1968.
15. Greenfield, B.E. and Wyke, B.D. : Electromyographic studies of some of the muscles of mastication. British D.J., 100 : 129-143, 1956.
16. EM2 Clinical manual by Myo-tronics Research, Inc., 1983.
17. Model K-6 Diagnostic system User's Guide, Myo-tronics Research, Inc., 1987.

**Study on the Reliability of Electromyographic Examination
According to the Measurement Timing in a day**

Woo Cheon Kee, D.D.S., Byung Guk Kim, D.D.S., Sook Hee Choi, D.D.S.

*Department of Oral Diagnosis and Oral Medicine,
School of Dentistry, Chonnam National University*

— Abstract —

The purpose of this study was to investigate the reliability of electromyographic examination in a day and detect the objective measurement timing of electromyography.

18 normal students who were in dental collage of C national university were selected for this study. They had no symptoms on temporomandibular joint area, no restorations and missing tooth on dentition. Their molar relationship was normal or class I of Angle's classification. Electromyograph had been taken every one hour from 9 : 00 A.M. to 5 : 00 P.M. in the state of clenching and rest by using Bioelectric processor EM2 interfaced with mandibular kinesiograph K-6 diagnostic system. We compared and analyzed the variances of electromyograph values of each subjects.

The obtained results were as follows :

There were no significant differences on variability of electromyograph values in each state clenching and rest. In the aspect of this circumstances, the use of electromyography could be a good objective procedure to diagnose the temporomandibular disorders and to detect the effect to the treatment of temporomandibular disorders at any time in a day from 9 : 00 A.M. to 5 : 00 P.M.